Beiträge

zur Beurtheilung des gegenwärtigen Standes der Kanalisations- und Berieselungsfrage.

Die

Mängel der Schwemmkanalisation

gegenüber dem

Shone-System

mit Hinblick auf

die Kanalisation der Stadt Berlin.

Eingabe an den Magistrat zu Berlin

von

M. Knauff

Baumeister.

Hierzu ein Blatt Zeichnungen.

BERLIN 1884.

Polytechnische Buchhandlung A. Seydel

Leipziger Strasse No. 8.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Vorwort.

Im Frühjahre 1883 hat Herr Baurath Dr. Hobrecht eine Arbeit erscheinen lassen, in welcher — für die gebildete Laienwelt — der Nachweis zu führen versucht ist, dass allein das Schwemm-Kanalisationssystem nebst Berieselung die einzig richtige Art der Reinigung und Entwässerung grösserer Städte sei.

Insofern zu jener Beweisführung nur Material aus Frankreich, einem Lande, welches auf dem Gebiete der Städtereinigung bisher nichts vernünftiges geleistet hat, beigebracht wird, ist dieselbe wenn nicht missglückt, so doch überaus lückenhaft. Es war daher nothwendig, durch weitere Beiträge gedachte Lücken auszufüllen und anderes Material vorzuführen, welches geeignet erscheint, die Beurtheilung über den gegenwärtigen Stand der Kanalisations- und Berieselungsfrage zu vervollständigen und zu erleichtern.

Die Schwemmkanalisation nebst Berieselung ist nicht die einzige oder überhaupt die richtige Lösung der Städtereinigungsfrage. Den Beweis dafür glaubt Unterzeichneter in nachfolgender Arbeit, welche ursprünglich nur für den Magistrat der Stadt Berlin bestimmt war, erbracht zu haben. Er stützt sich dabei nicht auf die Ansicht von belletristischen Schriftstellern oder die beschränkten Erfahrungen von Ingenieuren, welche, wie diejenigen der Stadt Paris, im Begriffe stehen, in England bereits abgeschlossene Studien von neuem zu machen, sondern er führt, ausser in der Sache selbst liegenden Gründen, vornehmlich die Zeugnisse englischer, stets aber solcher Techniker vor, denen, nicht nur auf Grund von Erstlingsarbeiten, die Anerkennung entgegen gebracht werden muss, ein massgebendes Urtheil in den vorliegenden Fragen zu besitzen; sodann aber bringt er zum Theil in Vervollständigung der, vom Baurath Herrn Dr. Hobrecht gegebenen Zahlendaten weitere, auf amtlichem Material beruhende Mittheilungen über die Berliner Kanalisation, welche freilich nur zu Ungunsten des Schwemmsystems sprechen und zeigt die Möglichkeit, eine Stadt gut und preiswerth zu assaniren, ohne die bautechnischen und finanziellen Mängel des Schwemmsystems in Kauf nehmen zu müssen.

Es geht aus diesen Mittheilungen, deren Details übrigens jedem Fachmanne bekannt sein werden, auch hervor, dass durchaus nicht in allen grösseren Städten Englands und Noramerikas das Schwemmsystem mit Berieselung eingeführt ist oder wird; dass im Gegentheil die Bestrebungen

der tüchtigsten Techniker dahin gehen, anderen Arten, sei es der Kanalisation innerhalb der Stadt, sei es der Unschädlichmachung der Abwasser den Weg zu bahnen.

Wer seinen Blick nicht von dem Gegenstande der Betrachtung erhebt, um etwa die Gründe für die fort und fort dauernden Angriffe, welche das Schwemmsystem in Berlin wie überall erfährt, mit Herrn Baurath Dr. Hobrecht auf politischem Gebiet zu suchen, der wird finden, dass jene Angriffe in der Natur der Sache begründet sind und wird mit Wohlwollen und weniger vorurtheilvoll Vorschlägen Gehör schenken, welche bezwecken, an Stelle des Schwemmsystems besseres und billigeres zu setzen.

In Deutschland geschieht äusserst wenig, die öffentliche Meinung mit den Fortschritten des Auslandes auf dem in Rede stehenden Gebiete bekannt zu machen: ob absichtlich oder unabsichtlich, mag hier dahin gestellt bleiben. Jedenfalls machen sich einige Vereine sowie viele einflussreiche Personen bei uns einer überaus schweren Verantwortung schuldig dadurch, dass sie, gänzlich unbekannt mit den Fortschritten der Kanalisationstechnik, fortgesetzt nur den Interessen des Schwemmsystems zu dienen unternehmen. Selbst Herr Baurath Dr. Hobrecht dürfte gänzlich ausser Stande sein, seine Behauptung, die Befürwortung anderer Systeme sei ein „marktschreierisches“ Beginnen, in vollem Masse zu vertreten, nicht nur mit Hinblick auf den Zweck und die Tendenz seiner eigenen letzten Veröffentlichung, sondern auch mit Rücksicht auf die auffälligen Widersprüche, welche zwischen den in seinen Erläuterungsberichten zur Berliner Kanalisation u. s. f. gemachten Zusagen und den vorliegenden Resultaten dieser Kanalisation stattfinden.

Unterzeichneter weiss wohl, dass es eine undankbare Aufgabe ist, herrschenden Tagesmeinungen entgegenzutreten. Gleichwohl veröffentlicht er seine, an den Magistrat zu Berlin gerichtete Eingabe zu Gunsten der Empfehlung der Einführung des Shone-System in dem Stadttheil Moabit daselbst in der Hoffnung, anderen Städten einen Dienst zu erweisen und sie einer Verlegenheit zu entrücken, in welche z. B. die Stadt Posen, wie gezeigt werden wird, hineingetrieben wurde.

Pankow bei Berlin, am 10. Januar 1884.

M. Knauff.

Pankow bei Berlin, im Januar 1884.

Dem Magistrat erlaubt sich der Unterzeichnete folgende Vorstellung in Sachen der Reinigung und Entwässerung des Stadttheils Moabit ganz ergebenst zu unterbreiten, schon jetzt bittend, dem dieser Vorstellung angefügten Antrage hochgeneigtest Folge geben zu wollen.

Bereits im August 1881 bat Unterzeichneter, ihm dasjenige Material überweisen zu wollen, welches nöthig sei, für den Stadttheil Moabit, das ev. zukünftige Radialsystem VIII der Berliner Kanalisation, ein Entwässerungsprojekt aufstellen zu können, indem die Absicht bestand, in einem solchen Projekt den Nachweis zu führen, dass den Bewohnern jenes Bezirks auf anderem Wege und ohne Rieselfelder all die Annehmlichkeiten gewährt werden könnten, welche die Schwemmkanalisation den Radialsystemen I—VII darbietet, ohne sie an den Mängeln und Kosten dieser Städtereinigungsmethode Theil nehmen zu lassen.

Der Magistrat lehnte jedoch mit Rücksicht auf den Stand der Kanalisations-Angelegenheit in Berlin gedachtes Gesuch im September 1881, J. N. 1949 K. W. 81, ab.

Unterzeichneter glaubt diese Ablehnung wesentlich daraufhin zurückführen zu müssen, dass der Magistrat zu jener Zeit noch der Hoffnung sein konnte, es würden die Erträge aus den Rieselfeldern wenigstens die Amortisation und Verzinsung des für sie gebrauchten Anlagekapitals ermöglichen.

Nachdem inzwischen für das Etatsjahr 1881/82 M. 586586, von denen M. 314304 gänzlich unvorhergesehen waren, zur Deckung des Defizits der Rieselfelder erforderlich gewesen sind; nachdem — gleichfalls ausseretatsmässig — im Jahre 1882/83 eine ungedeckte Mehrausgabe der Rieselfelder von M. 277568 entstanden und noch Ende vorigen Jahres nachbewilligt worden ist; nachdem der Verwaltungsbericht der Kanalisations-Deputation pro 1882/83 selber angiebt, der Ertrag der

Rieselfelder werde in Zukunft etwa 2,3% Rente gewähren; nachdem ferner der Betrieb auf den Rieselfeldern zur Bestallung einer staatlichen Kommission Anlass gegeben hat, deren Aufsichtsrecht im Laufe der Zeit als ein jenem Betriebe lästiges Hinderniss empfunden werden dürfte; nachdem innerhalb der Stadt im Sommer 1882 durch Ueberschwemmung von Strassen und Kellern die Kanalisation auch bautechnische Uebelstände gezeigt hat und nachdem seit Beginn des Jahres 1883 gar der Bau weiterer Radialsysteme sowie die Anlage und der Betrieb neuer Rieselfelder von besonderer Genehmigung der zuständigen staatlichen Aufsichtsbehörden abhängig geworden ist, glaubt Unterzeichneter es wagen zu dürfen, den Magistrat abermals zu bitten, für die Reinigung und Entwässerung des Stadttheils Moabit neue Prinzipien ins Auge fassen zu wollen.

Zu einem derartigen Unternehmen eignet sich Moabit ganz besonders. Durch die Spree, den Spandauer Schifffahrtskanal und grosse Bahnhofsanlagen von den anderen Stadttheilen Berlins völlig abgetrennt, ist das im Aufschwunge begriffene Moabit durchaus als eine Stadt für sich anzusehen, welche nach jeder Richtung hin sehr wohl und leicht für sich allein behandelt und assanirt werden kann.

Selbst der „Generalbericht über die Arbeiten der städtischen gemischten Deputation für die Untersuchung der auf die Kanalisation und Abfuhr bezüglichen Fragen“ erkennt das hinsichtlich der eigenthümlichen Lage Moabits vorgetragene an. Denn, nachdem er erklärt hat, dass in verschiedenen Theilen der Aussenbezirke auch verschiedene Systeme in Anwendung gebracht werden könnten, besagt er: „In so grossen Bezirken, wie in Moabit, dürfte sich jedoch das einfache Tonnensystem mit d'Arcet'scher Ventilation am meisten empfehlen.“

Unterzeichneter ist natürlich weit davon entfernt, für Moabit, welches zu jener Zeit (1872) etwas über 15000 Einwohner zählte, jetzt deren bereits über 40000 hat, heute auch ein Tonnensystem empfehlen zu wollen. Er nimmt jenen Ausspruch hier nur als Beweis in Anspruch, dass der Gedanke, Moabit anders als das sonstige Berlin zu assaniren, sehr nahe liegt und in sich gerechtfertigt ist.

Wenn Unterzeichneter nun überhaupt besondere Vorschläge für Moabit machen zu müssen glaubt, so stützt er sich zum Theil abermals auf genannten Bericht. Derselbe besagt am Schlusse: „Nur durch das Zusammenwirken Vieler in verschiedenen Richtungen wird das für die Gesundheit der Bevölkerung am meisten zuträgliche gefunden und Berlin des Ruhmes, den es früher, wenigstens mit einigem

Rechte, genossen hat, des Ruhmes, eine gesunde Stadt zu sein, wieder theilhaftig werden können.“ Sollte der Magistrat, welcher unmöglich annehmen kann, dass mit dem Schwemm-Kanalisationssystem die Städtereinigungsfrage gelöst ist, diesem Ausspruch seiner Deputation nicht Folge geben wollen? Denn wenn dieser Ausspruch, welcher vielleicht die eigensten Gedanken des Berichterstatters genannter Deputation, des Herrn Geh. Medizinalrath Prof. Dr. Virchow, enthält, für Berlin keine leere Redensart bleiben soll, so bietet sich einzig im Bezirk des Moabiter Stadttheils die günstigste Gelegenheit, jenen Gedanken zur kräftigen That werden zu lassen. —

Unterzeichneter hält es für seine Pflicht, bevor er bestimmte neue Vorschläge für die Entwässerung Moabits macht, den Nachweis zu erbringen, dass es sich in der That verlohnt, neuen Projekten, basirend auf richtigen theoretischen und praktischen Grundsätzen, näher zu treten. Zu seinem eigenen Bedauern findet er aber keinen anderen, schneller zu jenem Ziele führenden Weg, als den, die bisherigen Leistungen desjenigen Städtereinigungssystems einer Untersuchung zu unterziehen, welches in den Radialsystemen I—VII zur Ausführung gebracht ist oder wird und diese Untersuchung vornehmlich mit Rücksicht auf Moabit zu führen.

Es mag dabei der Einfachheit halber angenommen werden, dass Moabit neben der zu entwässernden Fläche auch die entsprechende Bevölkerungszahl habe.

Zufolge des generellen Dispositionsplanes für die Kanalisation von Berlin, welcher dem Werk „Hygienischer Führer durch Berlin“ beigefügt war, das im Mai 1883 an die Mitglieder des Vereins für Gesundheitstechnik bei Gelegenheit ihrer Jahresversammlung in Berlin zur Vertheilung gelangte, soll das Radialsystem VIII ausser dem eigentlichen Moabit auch denjenigen kleinen Theil Charlottenburger Gebiets umfassen, welcher innerhalb der für Moabit bereits angegebenen natürlichen Grenzen sich befindet. Auch für diese Fläche sind im genannten Plan die Kanäle eingetragen. Die Gesammtfläche ist demnach 679 ha gross.

Die grossen Bahnhöfe sowie der grosse nördlich der Ulanenkaserne gelegene Exerzierplatz kommen bei der Entwässerung jener 679 ha nicht in Betracht, so dass thätsächlich nur rund 550 ha, weil mit städtischen Häusern bebaut oder zu bebauen, zu entwässern sein werden.

Nach der Volkszählung von 1880 kamen auf jedes bebaute Grundstück Moabits durchschnittlich 69 Einwohner. Hiernach würde der Charakter der Bebauung Moabits dem der Radialsysteme V und I ähnlich

sein, insofern bei diesen auf das Grundstück 70 resp. 90 Einwohner und pro ha 4,5 resp. 5,05 Gründstücke kommen.

Es dürfte jedoch bei Inbetrachtnahme aller Umstände die Annahme nicht unbegründet sein, dass in Zukunft die Grundstücke Moabits nur von je 60 Einwohnern werden bewohnt werden, wonach es, zumal mit Hinblick auf das nahe gelegene Radialsystem IV, in welchem 57 Einwohner auf 1 Grundstück und 5,4 Grundstücke auf 1 ha kommen, gerechtfertigt erscheint anzunehmen, es werde je 1 Hektar mit 5 Grundstücken bebaut werden.

Hiernach würde es sich bei der Entwässerung Moabits schliesslich um 2750 Grundstücke mit 165000 Einwohnern, lebend auf 550 ha Stadtfläche handeln. Letztere Verhältnisse entsprächen einer Bevölkerungsdichtigkeit von 300 Einwohner pro ha (in den Radialsystemen I—V, enthaltend 2639 ha mit 900000 Einwohnern, leben 341 Menschen auf 1 ha).

Die eben angegebenen Daten sollen vorkommendenfalls hinsichtlich jedes für Moabits Reinigung und Entwässerung in Betracht zu nehmenden Systems zur Anwendung kommen.

I. Abschnitt.

Gegen die Assanirung des Stadttheils Moabit nach dem Schwemm-Kanalisationssystem sprechen folgende Gründe:

1. Die hohen Anlage- und Betriebskosten.
2. Das mangelhafte d. h. nicht selbstthätige Arbeiten der Schwemmleitungen.
3. Die mangelhafte Entwässerung der Keller und deren sowie der Strassen-Ueberschwemmungen bei heftigem Gewitterregen.
4. Die Verunreinigung der öffentlichen Wasserläufe sowie der geringe Theil des wirklich aus der Stadt geführten Regenwassers.
5. Die Unzuverlässigkeit des Rieselbetriebes.

1. Anlage- und Betriebskosten.

Zufolge des Verwaltungsberichts pro 1882/83 erforderte die Bauausführung der Radialsysteme I—V incl. 50236 lfd m. Druckröhren von 75—100 cm Weite zusammen M. 34598400 ungerechnet die Zinsverluste.

In der Sitzung der Stadtverordneten-Versammlung am 16. März 1882 gab der Herr Vertreter des Magistrats die Kosten der Druckröhren mit M. 140 pro lfd m. an. Die Druckröhren kosteten sonach mindestens M. 7033040.

Demzufolge haben die Baukosten in der Stadt einschliesslich der Pumpstationen M. 27565360 betragen, wofür 2639 ha Fläche der Radialsysteme I—V kanalisirt sind. Die Kanalisation von 1 ha Stadtfläche hat sonach im Durchschnitt ca. M. 10445 erfordert.

Eine anderweite Berechnung ist schwer möglich, da selbst die neuesten Berichte der Kanalisations-Deputation die Kosten für die Druckrohrlegung nicht getrennt angeben.

Da diese Berichte indess die Baukosten der Radialsysteme I und II für sich angeben, weil diese später bewilligt wurden als die für das zugehörige Druckrohr, und zwar

für System I, 271 ha, mit M. 3531058,
„ „ II, 349 „ „ „ 4852576,

so folgt hieraus, dass die Baukosten dieser Systeme pro ha M. 13030 resp. M. 13904 excl. der Druckröhren betragen haben.

Da weiterhin, weil die Systeme IV und V nicht wie die Systeme I—III gemeinschaftliche, sondern gesonderte Druckröhren haben, die Baukosten für System IV und V sich getrennt annähernd genau berechnen lassen und zwar auf Grund der Zahlen folgender Tabelle,

Syst.	Grösse	Gesammt-kosten	Druckrohr		Baukosten in der Stadt
			lang	1 lfd. m ca. M. 140	
IV.	862 ha	M. 9211000	14301 m	M. 2002140	ca. M. 7208860
V.	736 ha	M. 8625005	7988 m	M. 1118320	ca. M. 7506685

so folgt hieraus, dass die Baukosten dieser Systeme pro ha ca. M. 8363 resp. M. 10200 betragen haben.

Da schliesslich der Magistrat dem Magistrat zu Charlottenburg die event. Entwässerung des 18. Charlottenburger Stadtbezirks in Anschluss an das Berliner Radialsystem VII, mit M. 1092000 für 86 ha berechnet hat, so folgt hieraus, dass die Baukosten pro ha dieses Bezirks sich auf M. 12700 stellen sollen.

Der mittlere Durchschnitt aus den besonders ermittelten Preisen pro ha, d. h. $^1/_5$ (13030 + 13904 + 8363 + 10200 + 12700) = M. 11639 oder rund M. 11000 stellt demnach wohl die Summe dar, welche für die Bauausführung neuer Radialsysteme in Ansatz gebracht werden kann.

Die Kanalisation des Radialsystems VIII würde sonach 550 . 11000 = M. 6050000 erfordern. —

Bis zu den, für neue Radialsysteme noch reservirten Rieselfeldern Rosenthal und Blankenfelde ist von der projektirten Pumpstation in Moabit ein wenigstens 11500 m langes Druckrohr von 1,0 m Weite zu verlegen. Die Kosten betragen wenigstens 11500 . 140 = M. 1610000.

Die Zinsverluste an dem, für Bauten in der Stadt und den Druckröhren erforderlichen Anlagekapital der Radialsysteme I—V giebt der Verwaltungsbericht für M. 34598400 auf M. 5847510 an, d. h. auf den 5,92. Theil der Bausumme.

Sonach betragen die Zinsverluste an M. 6050000 für die Moabiter Kanalbauten rund M. 1022000; an M. 1610000 für das Druckrohr rund M. 271960. —

Die staatliche Aufsichts-Kommission hat angeordnet, dass bis auf weiteres 250 Einwohner auf 1 ha berieselter Fläche kommen sollen. Dieses Verhältniss ist bei dem zur Verfügung stehenden Rieselfeld Rosenthal-Blankenfelde mit besonderer Strenge inne zu halten wegen der Natur des Bodens und der theilweisen, unumgänglich nothwendigen Abwässerung durch das Fliess in den Tegeler See, welchem ein grosser Theil des Wasserbedarfs für Berlin entnommen wird. Danach wären $\frac{1}{250}$. 165000 = 660 ha Landfläche unter Berieselung zu nehmen.

Der Verwaltungsbericht giebt hinsichtlich der Rieselfelder für die Radialsystem I—V an, dass von den angekauften 3477 ha nur 2477 ha zur Berieselung kommen würden, da 1000 ha, also der 3,5. Theil der Gesammtfläche, aus Gebäude- und Hofstellen, Forst, Gewässern, Gräben, Dämmen, Wegen, Unland u. s. f. besteht. Thatsächlich werden z. B. von 824 ha des fertig aptirten Osdorf-Friederikenhof 240 ha, d. h. der 3,4. Theil der Gesammtfläche nicht berieselt. Hiernach sind ausser obigen 660 ha noch 264 ha, im Ganzen also 924 ha erforderlich. Rosenthal und Blankenfelde, bereits für M. 2000000 erworben, enthalten nur 906 ha; indess mag hier die Fläche für vorliegenden Zweck der Einfachheit halber als genügend erachtet werden. —

Der Magistrat giebt in seiner Vorlage vom 7. Dezember 1881 die Kosten, „welche die Stadtgemeinde Berlin für 1 ha Rieselland einschliesslich des Grunderwerbes, der Planirung, Aptirung, Vorfluth, Drainirung, u. s. f. zahlt, auf ungefähr M. 4000“ an. Dieselbe Summe giebt der Verwaltungsbericht 1882/83 als den Werth jedes aptirten Hektar von Osdorf-Friederikenhof an (in der Rentabilitätsberechnung am Schluss qu. Berichts). Da der durchschnittliche Ankaufspreis der Rieselfelder der Radialsysteme I—V M. 2337 beträgt (3477 ha für M. 8125949), wozu noch, wie sich aus jenem Berichte ergiebt, pro ha M. 83 für Beiträge, Ablösungen, Maschinen, nothwendige Bauten u. s. f. kommen, so kostet die Herstellung zur Berieselung pro ha M. 1580 oder rund M. 1600; auch diese Summe wird im Verwaltungsbericht erwähnt resp. in Ansatz gebracht. — Folglich kostet die Herstellung von 660 ha Rieselflächen für Moabit 660 . 1600 = M. 1056000. —

Ausser dem Ankaufspreise erfordert, wie erwähnt, 1 ha Landfläche noch M. 83, da diese weiteren Kosten bei 3477 ha M. 289250 betrugen. Sonach erfordern 906 ha für Moabit noch M. 75198 Anlagekapital. —

Die Zinsverluste an dem, für Erwerb und Herrichtung der Rieselfelder erforderlichen Anlagekapital giebt der Verwaltungsbericht für M. 12377579 auf M. 1949170 an, d. h. auf den 6,35. Theil der Gesammtsumme.

Sonach betragen die Zinsverluste an M. 2000000 für Erwerb beider Rieselgüter rund M. 314960; an M. 1056000 für deren Herstellung M. 166300 und an M. 75198 für sonstige Ausgaben noch M. 11841. —

Auf Grund dieser Ermittelungen stellen sich die Gesammtkosten für die Reinigung und Entwässerung Moabits nach dem Schwemm-Kanalisationssystem wie folgt.

I.	*a.* 550 ha Stadtfläche incl. der Pumpstation, à ha M. 11000	M.	6050000	
	b. 11500 lfd m. Druckrohr, à m M. 140	„	1610000	
	c. Zinsverluste (zu *a.* M. 1022000; zu *b.* M. 271960)	„	1293960	
		Kanalbauten	M.	8953960
II.	*d.* 906 ha Rieselfelder anzukaufen .	M.	2000000	
	e. 660 ha zu aptiren, à ha M. 1600 .	„	1056000	
	f. Verschiedene Ausgaben für 906 ha à M. 83	„	75198	
	g. Zinsverluste (zu *d.* M. 314960; zu *e.* M. 166300; zu *f.* M. 11841)	„	493101	
		Rieselfelder	M.	3624299
		Gesammtes Anlagekahital	M.	12578259

Die jährlichen Betriebskosten sowie die durch sie und durch die Amortisation und Verzinsung des Anlagekapitals entstehende Belastung des Grundbesitzes und der Stadtkasse stellen sich folgendermassen.

Zufolge des Verwaltungsberichts wird das Anlagekapital incl. der Zinsverluste für Stadtbauten und Druckröhren mit 1,13%, das für die Rieselfelder mit 1,1% amortisirt, insofern von M. 40482890 M. 450830; resp. von M. 14326750 M. 157270 jährlich getilgt werden. Ausserdem werden 4% Zinsen aufgebracht.

Nimmt man nur 5% als jährliche Tilgungs- und Verzinsungsquote, so sind zunächst 5% von M. 12578259, d. h. M. 628913 pro Jahr von 165000 Einwohnern resp. 2750 Grundstücksbesitzern Moabits aufzubringen.

Die Betriebskosten stellen sich zufolge des Verwaltungsberichts 1882/83 pro cbm produzirter Effluvien:

Im System		I.	II.	III.	IV.
auf der Pumpstation	auf	M. 0,0114	M. 0,0087	M. 0,0120	M. 0,0110
betreffs der Strassenleitungen		„ 0,0071	„ 0,0065	„ 0,0079	„ 0,0078
zusammen auf		M. 0,0185	M. 0,0152	M. 0,0199	M. 0,0188

Für Moabit ist wegen der höheren Lage der Rieselfelder betreffs der Kosten auf der Pumpstation das Radialsystem IV, wegen der flachen

Lage der Leitungen betreffs der Kosten für den Spülbetrieb Radialsystem III in Betracht zu nehmen, so dass die Gesammtkosten pro cbm geförderter Effluvien sich jährlich auf 0,0110 + 0,0079 = M. 0,0189 stellen werden.

Zufolge Angabe des Verwaltungsberichtes für die Monate Januar, Februar und März 1882, also während regenloser Zeit, ermitteln sich die pro Kopf und Tag der Bevölkerung geförderten Effluvienmengen

für System I auf 81 l
„ „ II „ 109 l
„ „ III „ 138 l
„ „ IV „ 79 l

woraus, wenn die Thonrohrleitungen noch dicht sind, ersichtlich ist, dass in dem am längsten in Betrieb befindlichen Radialsystem III der, der Berliner Kanalisation zu Grunde gelegte Verbrauch an Wasser von 127,5 l bereits überschritten ist.

Nimmt man für Moabit den für ganz Berlin vorausgesetzten Wasserverbrauch von 127,5 l pro Kopf und Tag an, so werden jährlich 7678870 cbm Haus-, Kloset- und Gewerbewasser produzirt, wozu, wie weiter unten noch erwiesen wird, etwa 10% Regenwasser kommen, so dass im Ganzen rund 8447000 cbm Kanalflüssigkeit auf die Rieselfelder zu befördern und in der Stadt zu handhaben sind. Diese Wassermenge erfordert nach obigem 8447000 . 0,0189 = M. 159600 jährlicher Betriebskosten. —

Zufolge verschiedener Verwaltungsberichte stellt sich auf den Rieselgütern das Verhältniss der Wiesenflächen zu den Beetanlagen und zu den Staubassins auf rund 3 : 2 : 1. Nach diesem Verhältniss würden von den zur Berieselung kommenden 660 ha Rosenthals und Blankenfeldes 330 ha als Wiesen, 220 ha als Beetanlagen und 110 ha als Staubassins zur Nutzung kommen, während etwa 90 ha der sonstigen Fläche noch in anderweitem landwirthschaftlichen Betriebe stehen werden.

Da der Verwaltungsbericht angiebt, es könne, ungerechnet die allgemeinen Verwaltungskosten, in Zukunft auf eine Nettoeinnahme von etwa M. 100 pro ha Wiese, von M. 150 pro ha Beete, von M. 170 pro ha Bassin und von M. 100 pro ha der im landwirthschaftlichen Betriebe befindlichen Fläche gerechnet werden, so stünde von Rosenthal-Blankenfelde eine Einnahme von 33000 + 33000 + 18700 + 9000 = M. 93700 pro Jahr zu gewärtigen, wozu noch ca. M. 26300 an anderweiten Einnahmen für Milch, Dünger, Pacht u. s. f. kommen mögen. (Diese anderweiten Einnahmen giebt der Verwaltungsbericht 1882/83 für 824 ha Osdorf-Friederikenhofs mit M. 24420 an.) Die Nettoerträge würden demnach M. 120000 ergeben. —

Die allgemeinen Verwaltungskosten betragen in Osdorf-Friederiken-

hof M. 43000 pro Jahr; sie können daher für Rosenthal-Blankenfelde auf M. 48400 geschätzt werden. — Letztere Güter würden demnach jährlich M. 71600 Rente ergeben.

Zufolge dieser Ermittelungen ergeben sich folgende Jahreskosten:

I. Tilgung und Verzinsung des gesammten Anlagekapitals, 5% von M. 12578259		M. 628913
II. Betriebskosten:		
a. der Pumpstation	8447000 . 0,011 = M. 92917	
b. der Strassenleitungen	8447000 . 0,0079 = M. 66731	M. 159648
		M. 788561
III. Ertrag der Rieselfelder		M. 71600
Gesammtbetrag der Jahreskosten für Moabit rund .		M. 717000

Nach den zur Zeit massgebenden ortsstatuarischen Bestimmungen sind die Kanalisationskosten durch eine entsprechende Quote vom Nutzungswerth der Grundstücke aufzubringen, wennschon behufs Deckung jener Kosten ein Theil der erforderlichen Summen aus der Stadt-Hauptkasse beigesteuert wird.

In der That sind die Grundbesitzer gänzlich ausser Stande, allein die Kosten der Kanalisation aufzubringen. In Moabit würde jedes Grundstück mit $\frac{1}{2750}$. 717000 = M. 261 belastet werden, was einer Quote von über 3% des Nutzungswerthes der Grundstücke entspräche, wenn letzterer mit dem Verwaltungsbericht 1882/83 auf M. 8300, d. h. dem des Radialsystems IV angenommen wird. (Im Jahre 1881 betrug der Nutzungswerth der Grundstücke Moabits im Mittel nur M. 6951.)

Dass etwa der Werth der Grundstücke durch eine Kanalisation irgendwie erheblich gesteigert werde, wie selbst der Generalbericht angiebt, ist nicht der Fall, da die Konkurrenz der Eigenthümer hinsichtlich des Komforts und der Bequemlichkeit im Grundstück der Hauptsache nach fortfällt. Auch sind zufolge des Berichts der Steuerverwaltung die Wohnungsmiethen für ganz Berlin seit 1875 konstant gefallen, obwohl während dieser Zeit (1875—1882) 9867 Grundstücke der öffentlichen Kanalisation angeschlossen waren und wurden. —

Das vorermittelte Resultat ist als ein ganz unvermeidliches anzusehen, da die erforderliche Rieselfläche zu klein, somit das Anlagekapital zu gering veranschlagt wurde, und der Nettoertrag der Rieselfelder ohne Frage hoch ist. Denn dabei ist die Voraussetzung gemacht, dass niemals auf Ausfälle durch Hagelschlag, schwere Schädigungen durch Gewitterregen, ungünstige Konjunkturen, Differenzen mit den Nachbaren

und Vorfluthanwohnern und auf Erschöpfung der Absorptionsfähigkeit des Bodens zu rechnen wäre.

Dieses Resultat fordert zum Hinweis auf die Zusage des Generalberichts heraus: „dass diese maximale Ausgabe den gegenwärtigen Kosten, welche die Hausbesitzer für Abfuhr der Exkremente, für Aufeisen und Beseitigung des Eises, für Rinnsteinbrücken u. s. f. aufzubringen haben, nahezu gleich kommt, dass also irgend eine ungebührliche oder unerträgliche Belastung in keiner Weise in Aussicht steht."

Die erwähnte maximale Belastung war pro Haus und Jahr auf M. 81,30 festgestellt worden, noch dazu für die mehr bemittelten Hauseigenthümer des Radialsystems III. Da in der Vorlage des Magistrats vom 29. Oktober 1875 der Miethsertrag von 3384 Grundstücken jenes Systems mit M. 42562819, d. h. pro Grundstück mit M. 12578 angegeben war, so hätten jene M. 81,30 einer Quote von 0,65% des Grundstücks-Nutzungswerthes entsprochen. Jene Zusage ist also, wie oben gezeigt wurde, wegen der thatsächlichen Verhältnisse nicht erfüllbar. —

Es muss hier erwähnt werden, dass die Reinigung und Entwässerung der Radialsysteme I—VII nach dem Schwemmsystem, abgesehen von den Rieselfeldern, gerade in Berlin ausserordentliche Kosten erfordert. Die Ursachen liegen daran:

a. dass in allen Strassen zwei Leitungen liegen;

b. dass die grösseren Abfang- und Sammelkanäle unterhalb der Nothauslässe, nachdem sie etwa $^7/_8$ des Kanalinhalts abgegeben haben, also ganz bedeutend entlastet sind, nicht entsprechend engere Profile erhalten;

c. dass die Konstruktion der Strassengullies eine verhältnissmässig zu kostspielige Bauausführung erfordert.

Von diesen Ursachen muss wenigstens die unter *a* erwähnte kurz besprochen werden.

Der Generalbericht begründet die Verlegung je einer Leitung an jeder Seite der Strasse folgendermassen.

„Dadurch wird das häufige Umwühlen der Strassen und die Störung des Verkehrs vermieden; es können ganz kurze Gully-Fallröhren angebracht werden; besondere Hausleitungen über die Strasse sind unnöthig und die gerade hier häufigen Verstopfungen sind viel leichter zu beseitigen; das Gefälle der Hausleitungen ist fast vertikal (!) und deren Leistungsfähigkeit viel grösser. Endlich lassen sich gelegentlich Querverbindungen herstellen, welche bei Umbauten, Reparaturen u. s. f. ohne Weiteres die Ableitung besorgen." In Gemässheit dieser Gründe ist auch mit bewundernswerther Konsequenz verfahren worden. Ganz enge Strassen,

wie z. B. die Steinstrasse im Radialsystem IV, haben zwei Strassenleitungen erhalten, während in anderen schmalen Strassen, z. B. der Niederwallstrasse im Radialsystem III, nur dann die Verlegung einer zweiten Leitung unterblieb, wenn örtliche Verhältnisse (alte Kanäle u. dergl.) solches geradezu erzwangen. Dass nun die Niederwallstrasse und deren Häuser eine schlechtere Entwässerung habe als die Steinstrasse ist keineswegs der Fall. In der That sind die vorgeführten Gründe durchaus nicht stichhaltig.

Zunächst ist gegen sie, soweit sie ängstlich Rücksicht auf das Strassenpflaster und stete Freihaltung des Verkehrs während des Baues der Strassenleitungen nehmen, einzuwenden, dass die vornehmste Rücksicht auf die Zukunft, d. h. auf bestes, selbstthätiges Arbeiten der Leitungen zu nehmen ist. Diese Rücksicht gebietet sofort die Zusammenfassung der Abwässer in möglichst wenigen Leitungen, da grössere Wassermengen grössere Abflussgeschwindigkeiten erlangen und Ablagerungen auf den Leitungssohlen sonach weniger leicht vorkommen können. Durch zwei Leitungen in der Strasse, deren jede in Berlin die Fähigkeit hat, um allein die Strasse entwässern zu können, wird jenes selbstthätige Arbeiten etwa um die Hälfte weniger wahrscheinlich; daraus entstehende Uebelstände werden um so wirksamer, als, wie noch erwiesen werden wird, die Leitungen der Berliner Kanalisation ohnehin so überaus ungünstige Gefällverhältnisse erhalten haben.

So weit Berlin in Betracht kommt, hat die Rücksichtnahme auf das Strassenpflaster eine ganz besonders verschwindende Bedeutung, da gerade infolge der Kanalisation und bald nach derselben die Strassen mit einem ganz neuen Pflaster abgedeckt werden, welches die Umgrabung, Entfernung oder Neuaufbringung von Erdreich bis auf wenigstens 30 cm Stärke unterhalb der Pflastersteine erforderlich macht.

Wie wenig aber die Rücksicht auf den Verkehr bei Bauausführung von Strassenleitungen in Betracht kommt, erhellt ferner aus der Erwägung, dass bei der Umpflasterung der Strassen der Verkehr gewöhnlich ganz bedeutend länger unterbrochen wird, als es je bei Verlegung nur einer Strassenleitung der Fall sein könnte.

Es ist dabei klar, dass über eine gewisse Breite der Strasse hinaus je eine Leitung an jeder Seite der Strasse verlegt werden muss. Diese Breite wird sich aus mehrfachen praktischen Rücksichten und anderweiten Zweckmässigkeitsgründen ergeben, unter denen das Verhältniss der Baukosten für längere Anschlussleitungen zu denen der Verlegung einer zweiten Leitung eine Rolle spielt. Derartige Erwägungen werden aber dazu führen, in allen Strassen bis zu 20,0 m Breite, letztere von Hausfront zu Hausfront gerechnet, nur je eine Strassenleitung auszuführen.

Was die Gullyableitungen betrifft, kann deren unterer Rohrtheil sich der Strassenleitung mit einem Gefäll von etwa 1:50 anschliessen, so dass dieser Theil des Gully-Abflussrohrs ev. als letzter Theil des nächst gelegenen Haus-Entwässerungsrohrs dienen kann. — Im Uebrigen liegt aber bei vielen Strassen kein technischer Grund vor, dieselben nicht nach einer Seite, anstatt nach beiden Seiten hin zu entwässern, d. h. entsprechend abzupflastern. Auf diese Weise würden sogar erhebliche Summen für Gullybauten erspart werden.

Wenn auch das Gefäll der Hausröhren bei Vorhandensein zweier Strassenleitungen thatsächlich etwas günstiger sich gestaltet, so ist dieser Erfolg doch so unbedeutend, dass er für die Hausentwässerung von keiner wirklichen Bedeutung ist. Auch bei einer Strassenleitung werden die Hausröhren 5—1% Gefäll erhalten können, bei welchem sie ordnungsgemäss funktioniren. So weit Berlin in Betracht kommt, würden die Hausröhren bei nur einer Strassenleitung etwa 5 m länger ausfallen und dadurch mit ihrem Kopfende 5—10 cm höher zu liegen kommen. Sollte dies in der That ein schwerwiegender, gegen Verlegung einer Leitung in der Strasse sprechender Grund sein, so würde dem einfach dadurch abgeholfen werden können, dass die öffentlichen Leitungen 5—10 cm tiefer verlegt werden: der dafür nöthige Aufwand kann gegenüber der Kostenersparniss für Doppelleitungen nicht in Betracht kommen.

Dass gerade in dem unter Bürgersteig und Strassendamm befindlichen Theil des Hausrohrs Verstopfungen häufiger als im übrigen Haus-Rohrnetz vorkommen, kann nicht zugegeben werden. Gerade dieser Rohrtheil zieht von den, ihn sämmtlich durchfliessenden und somit durchspülenden Abwässern des Hauses den meisten Nutzen, so dass man im Gegentheil behaupten kann, was an ungehörigen Sinkstoffen erst einmal aus den Zweigleitungen in diesen Theil des Hauptrohres geschwemmt ist, auch den Weg in die Strassenleitung finden werde. Mit Hinblick auf zahllose gut arbeitende Anschlussleitungen, welche in Berlin oft strassenweise 8—15 m Länge zwischen der Gebäudefront und der Strassenleitung haben, wegen der Breite von Vorgärten und Bürgersteigen, ist jener Einwand besonders hinfällig. — Eine Verstopfung in diesem Rohrtheil, welche aber, wenn nicht Rückstau-Ablagerungen vom öffentlichen Strassenkanal her in Betracht kommen, immer ein Zeichen eines im Hause vorgekommenen Missbrauchs oder Unfuges ist, kann ja gelegentlich eintreten: daraufhin aber die Stadtgemeinde veranlassen, zwei Leitungen in jeder Strasse zu verlegen, ist nicht folgerichtig.

Es ist bereits erwähnt worden, dass die sogenannte Gefällverschlechterung von Hausröhren bei nur einer Strassenleitung keine belangreiche Rolle spielt. Wäre jemals das Haus-Grundrohr bei zwei Strassenleitungen „fast vertikal“ zu verlegen, so würde eine Verlegung

mit Gefällen von nur 5—3% demselben nicht den mindesten Nachtheil bereiten. Ganz unzutreffend ist demzufolge für die Praxis der Einwand, bei zwei Strassenleitungen sei die Leistungsfähigkeit eines Hausrohrs viel grösser. Bei einem Gefäll von nur 1,5% kann ein volllaufendes 15 cm weites Hausrohr 24 l Wasser pro Sekunde abführen; sollte sich dessen Gefäll einer Strassenleitung wegen auf 1% verringern, so kann es 19,5 l pro Sekunde abführen. Nimmt man an, dass es sich um die Ableitung eines einstündigen Regenfalles von 23 mm Höhe handelt, wovon thatsächlich 80% in das Hausrohr gelangen mögen, so kann das erstere Rohr eine gepflasterte und bedachte Fläche von etwa 4700 qm, das zweite Rohr von 3900 qm Grösse entwässern. Dass selbst in Berlin so grosse Grundstücke, d. h. von 3900 qm Grundfläche nur in verschwindender Anzahl vorhanden sind, liegt auf der Hand. Hiernach hat die grössere Leistungsfähigkeit von Hausröhren mit etwas geringerem Gefäll als andere im vorliegenden Fall gar keine praktische Bedeutung.

Wenn die gelegentliche Herstellung einer Querverbindung zwischen zwei Leitungen derselben Strasse eine erhebliche Rolle bei Städteentwässerungen spielen würde, so wäre z. B. die Stadt Danzig recht schlecht kanalisirt, da in deren Strassen, 4—6 ausgenommen, nur je eine Leitung liegt. Man wende nicht ein, dass die Verlegung einer zweiten Strassenleitung bei der gewiss vorhandenen Enge der Strassen dort unmöglich war. So eng sind, wie Unterzeichneter als geborener Danziger angeben kann, Danzigs Strassen durchaus nicht; vielmehr könnten mit Leichtigkeit sehr viele Strassen Danzigs genannt werden, deren Breite zwischen 15 und 25 m liegt. — Jedenfalls hat es den Technikern der Danziger Kanalisation, Wiebe u. Latham fern gelegen, mit Rücksicht auf künftige Umbauten und Reparaturen zwei Leitungen an jeder Seite der Strassen für eine zweckmässige Einrichtung zu halten. Auch andere Techniker sind dieser Ansicht; z. B. billigen die Begutachter des für die Kanalisation der Stadt Düsseldorf aufgestellten Projekts, die Herren Bürkli-Ziegler, Hobrecht und Meyer, dasselbe im Juni 1883 ausdrücklich „in seinen allgemeinen und speziellen Anordnungen“ und empfehlen es „vom technischen Standpunkt aus zur Ausführung“, obwohl in demselben die Verlegung nur je einer Leitung in allen Strassen bis zu 14,0 m Breite vorgesehen ist. Schliesslich hat Herr Ambt, Vize-Inspector des Kopenhagener Bauamts, nachdem er die geringen Gefälle der Leitungen der Berliner Kanalisation bemängelt hat, sich über selbige in einem Reisebericht wie folgt geäussert (1881): „Anstatt die Jaucheströme so weit als möglich zusammenzuhalten, um die grösstmöglichste Geschwindigkeit zu erreichen, verschlimmert man das Verhältniss dadurch, dass man zwei Leitungen in jeder Strasse verlegt.“

In der That sind jene Gründe des Generalberichts hinfällig; wären sie es nicht, so würde auch das erste Projekt zur Reinigung und Entwässerung von Berlin seitens E. Wiebe's nicht so ohne weiteres nur ein Abzugsrohr in jeder Strasse der Stadt vorgesehen haben, wie aus dessen Kostenüberschlägen hervorgeht.

Sollten noch mit Rücksicht auf die, den Hausbesitzern erwachsenen Mehrkosten für eine längere Anschlussleitung zwei Strassenleitungen befürwortet werden, so ist dem entgegenzuhalten, dass der Hausbesitzer ja auf jeden Fall die bedeutenden Mehrkosten für die zweite Strassenleitung in irgend einer Weise mit tragen muss und dass ev. die durch Nicht-Verlegung einer zweiten Strassenleitung ersparten Summen zum Theil darauf verwendet werden können, die Haus-Anschlussleitungen bis etwa zur Bordschwelle des Bürgersteiges auf öffentliche Kosten auszuführen. —

Somit dürfte erwiesen sein, dass die Verlegung einer Leitung in einer grossen Anzahl von Strassen Moabits technisch sehr wohl durchführbar, ja nothwendig und in finanzieller Hinsicht nur zu sehr erwünscht ist.

2. Schlechte Gefällverhältnisse.

Das Kriterium für gute städtische Entwässerungsleitungen besteht darin, dass dieselben den Effluvien eine Abflussgeschwindigkeit gewähren, welche gross genug ist, Ablagerungen von Sand, Kaffesatz, Fäzes- und Papiertheilchen, Fett, Küchenabfällen, Speiseresten und dergl. in den Leitungen zu verhindern, so dass diese festeren Sink- und Schwebestoffe allein durch die Geschwindigkeit des abfliessenden Wassers in Bewegung erhalten und auf diese Weise den Pumpstationen zugeführt werden. In diesem Sinne hat auch Herr Baurath Dr. Hobrecht sich wiederholt gutachtlich geäussert, z. B. im März 1872 gegenüber dem offiziellen Einwande des Dr. Pflug-Berlin, es werde Wasserleitungswasser zum Spülen der Leitungen erforderlich sein und sodann folgendermassen 1873 in Betreff der Kanalisation der Stadt Bremen: „Nach dem vorher gesagten scheint mir hier die richtige Stelle zu der Bemerkung zu sein, dass der Ausdruck „Schwemmsystem“ für Kanalisation ein irrthümlicher ist. Dieser Ausdruck würde nur dann eine Berechtigung haben, wenn den Hauseffluvien zur Fortbewegung derselben in den öffentlichen Strassenkanälen zusätzlich reines Wasser beigemischt würde; dies ist aber nicht der Fall; das Produkt der Haushaltung einer mit Wasserleitung versehenen Stadt ist Wasser, welches indem es leicht fliesst, eines Zusatzes von Schwemm- oder Spülwasser nicht bedarf.“

Die Thatsache, dass die Leitungen der kanalisirten Radialsysteme mindestens alle 12 Tage durchspült und in längeren Zeitperioden —

zum Theil aber auch sehr kurzen — ausgebürstet werden müssen, als bekannt vorausgesetzt, verlohnt es sich hier festzustellen, wie viel reines Spülwasser in Berlin zum Betriebe der Leitungen extra verbraucht wird.

Zufolge des Berichts über den Betrieb der Kanalisationswerke pro 1882/83 ergiebt sich folgende Tabelle.

Radialsystem	Zahl der Häuser	Preis des Spülwassers	cbm des Spülwassers	Preis des Spülwassers pro Grundstück	Menge des Spülwassers pro Grundstück
I	1307	M. 7734	51077	M. 5,90	39 cbm
II	2824	„ 14317	94964	„ 5,10	34 „
III	2978	„ 18712	119890	„ 6,30	40 „
IV	2897	„ 10155	62693	„ 3,50	22 „
V	543	„ 27025	42045	„ 11,70	77 „

Hieraus geht hervor, dass pro Jahr und Grundstück im Mittel M. 5,20 für Spülwasser aufgewendet werden müssen, bei welcher Rechnung System V ausser Betracht gelassen wurde, obwohl es zur Zeit von den erheblichen, vom städtischen Viehhofe sich ergebenden Wassermengen profitirt.

In Anwendung auf den Stadttheil Moabit mit 2750 Häusern werden sonach pro Jahr 93500 cbm Spülwasser für M. 14500 erforderlich. Der Einwand, dass pro Kopf der Bevölkerung noch nicht die vorausgesetzte Wassermenge (127½ l binnen 24 Stunden) verbraucht werde und sonach das Spülen erklärlich sei, ist hinfällig, da dieselbe im Radialsystem III während der regenlosen Zeit des Januar, Februar, März 1882 bereits 135 l pro Kopf und 24 Stunden abzüglich des Spülwassers betrug und gerade in diesem System das meiste Spülwasser zusätzlich gebraucht wird.

Die kanalisirten Stadttheile Berlins besitzen sonach die, vom Herrn Baurath Dr. Hobrecht verurtheilte Schwemm- oder Spülkanalisation.

Dieser Uebelstand wäre nur zu vermeiden gewesen durch Tieferlegung der Sammelkanäle. Dass letzteres nicht geschah, war ohne Frage eine Rücksichtnahme auf die bereits hohen Baukosten.

Auf diese Weise ist es erst verständlich, dass in nur allzu vielen Strassen der Radialsysteme Strassenröhren mit Gefällen von 1 : 750 : 900 : 974 : 988 : 1000 : 1005 : 1020 : 1076 : 1200 : 1215 : 1242 : 1250 : 1300 : 1647 : 1660 : 1699 : 1818 : 2035 : 2159 : 2222 verlegt worden sind, während das Durchschnittsgefäll der sonstigen Röhren 1 : 500 beträgt. Letztere können daher den Hauswassern die, zum Abschwimmen der Sink- und Schwebestoffe nothwendige mittlere Geschwindigkeit nicht gewähren, welche zufolge aller Erfahrungen 2′ engl. = 0,61 m pro Sekunde betragen muss. Es ist nothwendig, dies hier noch näher darzulegen.

Zufolge des, Ende Februar 1870 vor den städtischen Behörden gehaltenen Vortrages des Herrn Baurath Dr. Hobrecht sollten die Thon-

röhren von der gesammten Länge der zu verlegenden Leitungen 94% betragen. In den kanalisirten Systemen betragen sie zwar thatsächlich weniger, nämlich 81% der Leitungen; immerhin geht aus diesem Verhältniss hervor, dass die Rohrleitungen für die Zwecke und Ziele der Reinigung Berlins von ausschlaggebender Bedeutung sind.

Im allgemeinen werden die Röhren bei heftigem Regenfall durch Nothauslässe nicht entlastet; sie führen daher das in sie gelangende gesammte Regenwasser den Kanälen zu und müssen sonach die Fähigkeit haben, das Regenwasser zu bewältigen.

Nun sind die Leitungen der Berliner Kanalisation darauf berechnet, ungünstigstenfalls pro ha und Sekunde

eine Haus-Wassermenge von . . .	1,545 l
eine Regen-Wassermenge von . . .	21,185 l
d. h. eine Gesammt-Wassermenge von	22,730 l

abzuleiten. Setzt man ausser Acht, dass bei Bemessung der Haus-Wassermenge auf eine Bevölkerungsdichtigkeit von 800 Einwohner pro ha gerechnet ist, während die derzeitige Dichtigkeit in den Radialsystemen I—V im Mittel nur 341 Einwohner pro ha beträgt, so führen die Leitungen resp. die Röhren bei normalen Verhältnissen nur den 15. Theil derjenigen Wassermenge ab, welche sie — bei Regenfall — abzuführen vermögen. Folglich wird von ihnen nur der 15. Theil des Profils zur Ableitung des Hauswassers benutzt.

Nimmt man als Repräsentanten der 0,21—0,48 m weiten Röhren das Strassenrohr von 0,36 m Weite an, welches einen Querschnitt von 0,1018 qm hat, so beträgt der Querschnitt F des auf seiner Sohle abziehenden Hauswassers $\frac{1}{15} 0{,}1018 = 0{,}0068$ qm, während die benetzte Rohrsohle p eine Länge von 0,253 m hat. Ist $\frac{h}{l}$ das relative Gefäll des Wasserspiegels $= \frac{1}{500}$ für die meisten Abzugsröhren Berlins, so ergiebt sich nach der, der Berliner Kanalisation zu Grunde gelegten, übrigens veralteten Eytelwein'schen Formel

$$v = 50 \sqrt{\frac{F}{p} \frac{h}{l}}$$

die mittlere Geschwindigkeit des Wassers in den Röhren mit

$$v = 0{,}37 \text{ m}$$

pro Sekunde. Hiernach kann man ermessen, wie gering die Abflussgeschwindigkeit in den, mit geringeren Gefällen als 1 : 500 verlegten Röhren sein muss und schliessen, dass Ablagerungen, bestehend aus mineralischen und fäulnissfähigen organischen Substanzen, in fast allen Leitungen sowie auf den Sohlen der Einsteigebrunnen in überaus grosser

Menge vorhanden sein müssen. Dadurch wird der ununterbrochene Spülbetrieb, welcher in Berlin und anderen schwemmkanalisirten Städten stattfindet, erklärlich.

Ermittelt man das Gefäll, welches die Röhren durchschnittlich erhalten müssten, um die nothwendige, zum Abschwimmen erforderliche Geschwindigkeit zu gewähren, so ist v =

$$0{,}61 = 50 \sqrt{\frac{0{,}0068}{0{,}253} \cdot \frac{1}{l}}$$

$$\text{und daraus } \frac{1}{l} = \frac{1}{180}.$$

Mit einer Neigung von 1 : 180 im Mittel resp. von 1 : 150—1 : 300 müssten also die Röhren verlegt werden, um dem richtigen Prinzip des „Abschwimmens“ genüge zu leisten.

Nun kann gegen die eben erfolgte Untersuchung eingewendet werden, dass, wenn die Leitungen jene grosse Abflussgeschwindigkeit von wenigstens 0,61 m pro Sekunde gewährten, sie nachts trocken laufen könnten, was ja bei städtischen Abzugsröhren zu vermeiden ist. In der That besagt der Generalbericht; „Was das Gefälle anbetrifft, so ist angenommen worden, dass dasselbe schwach sei, um das Trockenlaufen der Kanalsohlen zu vermeiden.“ Aber das Prinzip des „Nicht-Trockenlaufens“ von Kanälen und Röhren ist ein gänzlich haltloses und falsches. Es widerspricht direkt einer anderen Hauptanforderung an Abzugskanäle, vermöge welcher mit Recht auf die Selbstreinigung der Leitungen grosses Gewicht gelegt wird. Auch fordern die massgebendsten englischen Ingenieure wie Wicksteed, Pilbrow, Philips, Latham für Abzugsröhren Abflussgeschwindigkeiten, welche 0,61 m pro Sekunde erheblich überschreiten, wie denn bereits im Jahre 1866 Bürkli-Ziegler auf Grund seiner in England gemachten Studien in seinem trefflichen Werk angab, kleine Kanäle müssten eine Abflussgeschwindigkeit von 1,05 m, mittlere von 0,90 m und grosse von 0,68—0,75 m pro Sekunde erhalten. Das Prinzip des „Nicht-Trockenlaufens“ ist denn auch ohne weiteres längst aufgegeben worden. So hat E. Wiebe in Königsberg Leitungen mit Gefällen von 1 : 22 : 34 : 36 : 111 : 114 : 115 : 144 : 180 projektirt; bei der in Ausführung begriffenen Kanalisation der Stadt Karlsruhe kommen zahlreiche Gefälle mit 1 : 15 : 17 : 19 : 21 : 27 : 28 : 30 : 38 : 39 : 42 : 45 63 : 68 : 72 : 78 : 100 : 119 vor und selbst bei der Berliner Kanalisation kommen da, wo es nur möglich ist, Gefälle von 1 : 16,7 : 38 : 44 : 49 : 53 : 64 : 71 : 79 : 86 vor.

Welche naiven Vorstellungen manchenorts über die Gefällverhältnisse städtischer Abzugskanäle herrschen, geht aus den „Beiträgen über den gegenwärtigen Stand der Kanalisations- und Berieselungsfrage“, der neuesten Veröffentlichung des Herrn Baurath Dr. Hobrecht hervor,

welcher eine Aeusserung des Herrn Wurtz mittheilt, dahin gehend, „dass sorgfältiger Betrieb mit reichlicher Spülung jede Gefahr (der alten Kanäle Paris') beseitigen kann. Was speziell das Gefäll betrifft, so haben die Hauptsammler in Paris wenigstens ein Gefäll von 1 : 3500 bis 2500, während nach Herrn Freycinet 1 : 5000 schon ausreichend ist.“ Dass solche Gefälle gerade bei den Pariser Kanälen wegen deren unglücklicher Profile besonders schädlich sind, wird dabei übersehen, wie denn in Frankreich, welches auf dem Gebiet der Städtereinigung bis jetzt eine völlig inferiore Rolle gespielt hat, die Auskunft des berühmten Sir Bazalgette's, des Erbauers der Abfangkanäle Londons, und des Ingenieurs Brierley-Birmingham unbekannt zu sein scheint, welche beide, amtlich von einer Parlaments-Kommission in Sachen der Entwässerung der Stadt Southport 1875 vernommen, auf ihren Eid erklärten: Spülthüren und dergleichen seien in städtischen Abzugskanälen nur schädlich; Abzugskanäle müssten solche Gefälle haben, dass sie selbstreinigend seien, — was sie auch näher begründeten.

Moabit gehört zur Niederstadt Berlins; bei der flachen Lage dieses Stadttheils ist die Verlegung von gegen 80% Abzugsröhren mit besserem Gefälle als 1 : 500 im Mittel so gut wie ausgeschlossen, wenn das Schwemmsystem daselbst zur Anwendung kommt.

Es liegt auf der Hand, dass solche Entwässerungsleitungen den hygienisch unvollkommenen Einrichtungen zuzuzählen sind und Heerde für endemische oder epidemische Krankheiten abgeben können. Wenn auch der Medizinalbeamte des Königlichen Polizeipräsidiums und der Stadt, Herr Geheimer Regierungsrath Professor Dr. Skrzeczka, in seinen Berichten bereits günstige Erfolge der Kanalisation hat konstatiren können, so darf nicht ausser Acht gelassen werden, dass, gegenüber den früheren Zuständen innerhalb Berlins, selbst das Schwemmsystem einen Fortschritt bildet. Jedenfalls haben in den Jahren 1873—1882 Scharlach, Diphtheritis, Croup, Kehlkopfentzündung, Lungenentzündung, Lungenschwindsucht theils nicht abgenommen, theils sind sie epidemisch, wie die Diphtheritis, aufgetreten. In 1882 erklärte der Bezirks-Physikus Dr. Wernich bei Gelegenheit eines Prozesses vor Gericht, dass zur Zeit der Abgabe seines Gutachtens — August 1882 — der Abdominaltyphus und gewisse Formen der Kinderdiarrhoeen in Berlin epidemisch auftraten.

Es ist somit geboten, das in Moabit zu verlegende System von Leitungen ganz besonders auf deren Gefällverhältnisse zu prüfen und jedes System zu verwerfen, welches mangels schicklicher Gefälle Ablagerungen in den Leitungen, noch dazu an beiden Strassenseiten, erzeugt, die erst nach längerer Zeit abgeschwemmt werden.

Die schlechten Gefällverhältnisse von Strassenleitungen haben aber

die weitere Folge, dass auch die Hausröhren ungenügende Gefälle erhalten müssen und dass die Kellersohlen des Hauses nicht zu entwässern sind. Dies trifft denn auch in reichlichem Masse bei den kanalisirten Stadttheilen Berlins zu. Unterzeichneter glaubt nicht sehr fehl zu greifen, wenn er, auf Grund seiner Erfahrungen bei der Kanalisations-Polizei (1876—1879), die Zahl der Häuser, deren Hausröhren über den (bewohnten) Kellersohlen liegen, auf 40% der angeschlossenen Grundstücke schätzt.

Oft ist nun behauptet worden, dass die flache Lage Berlins eine Entwässerung der Keller überhaupt nicht gestatte. Dem gegenüber darf nur auf das Projekt Wiebe's für die Entwässerung Berlins hingewiesen werden. Bei diesem liegt das Stau-Oberwasser in den Leitungen bei Regenfall, wie noch besonders angegeben werden wird, auf + 2,51 m am Pegel, jetzt „rechnungsgemäss" auf + 3,0 m a. P., also 0,50 m höher. Während infolge des von Wiebe zur Anwendung gebrachten Prinzips der Intercepting-Sewers die drei, 1—1,4 Meilen langen Abfangkanäle bald und mehr und mehr in die Tiefe stiegen und dadurch fast in der ganzen Stadt — ausgenommen den Osten, wo die Kanäle begannen — eine ordnungsgemässe Kellerentwässerung möglich wurde, haben jetzt alle Theile Berlins, in denen die Kopfenden der Radialkanäle sich befinden, ungenügende Kellerentwässerungen, welche sich freilich, weil die Abfangkanäle kurz sind und nicht in zu grosse Tiefen tauchen, noch weiter über die ganze Stadt verbreiten. Wiebe, der Altmeister der Kanalisationstechnik in Deutschland, sagt geradezu: „Gegenwärtig tritt bei hohen Spreeständen das Grundwasser in tiefe Keller. Dieses Eintreten wird durch das Kanalsystem zwar nicht verhindert, das eindringende Wasser, welches die Keller nur dadurch belästigt, dass es sich nach und nach ansammelt, kann aber künftig stets sofort abgeführt, solch ein Keller daher mit Leichtigkeit trocken gehalten werden." Herr Baurath Dr. Hobrecht erklärt dagegen im Bericht vom 3. April 1883: „Einer unterirdischen Entwässerung kann immer nur die Aufgabe gestellt werden, die Strassen und die Grundstücke über Terrain jederzeit zu entwässern."

3. Ueberschwemmungen.

Das Schwemmsystem schliesst wie überall (Brooklyn, London), so auch in Berlin, die Ueberfluthung der Keller von den Hausröhren her, und die Ueberschwemmung der Strassen bei gewaltigen Niederschlägen nicht aus, wie sich solches in weitgehendem Masse im Sommer 1882 zeigte.

Man kann behaupten, wie es einige Hausbesitzer der hochgelegenen Invalidenstrasse dem Unterzeichneten gegenüber auch thaten, dass der

Hausbesitzer früher bei oberirdischem Abfluss des Regenwassers sich einigermassen helfen konnte (durch Schliessen, Verpacken und dergl. von Thüren und Kellerfenstern), wenn heftiger Regenfall mangels ausreichender Vorfluth auf den Strassen anstand und in die Höfe zurückstaute. Machtlos aber ist der Hausbesitzer, wenn das in den unterirdischen Kanälen aufstauende Regenwasser den Abfluss des Regenwassers von Dach- und Hofflächen hemmt und dieses, nebst dem während der Regendauer produzirten Hauswasser, das Rohrnetz des Hauses unter Druck setzt. Die Folgen solchen Vorgangs haben sich auch in Berlin eklatant genug gezeigt: Austritt des Stauwassers aus den Muffen der Thonröhren; Unterspülung des Erdreichs; Infektion der Hofbrunnen mit dem ausgetretenen Rohrinhalt; Ueberschwemmung der Keller aus tiefgelegenen Ausgüssen, Gullies und Klosets, trotzdem für diese eine solche Höhenlage vorgeschrieben ist, dass sie über der „rechnungsgemäss“ für jedes Radialsystem ermittelten Spiegelhöhe des Stauwassers liegen. Man darf nicht einwenden, dass das undurchlässige Abdichten der Hausröhren, das sichere Funktioniren der unter den Kellerausgüssen vorgeschriebenen Sperrvorichtungen Sache des Hausbesitzers sei. So lange der Magistrat mit Therstrick und Thon abgedichtete Hausröhren und die in Berlin gebrauchten, meist überaus mangelhaften sogenannten Sperrvorrichtungen gegen Stauwasser als ordnungsgemäss abnimmt und nicht selber eine bestimmte, stets sichernde derartige Sperrvorrichtung, sowie im Hausinnern die Verlegung von, bis zur Terrainhöhe reichenden eisernen verbleiten Leitungen und im Hofe die Verlegung von Thonröhren mit cementirten Muffen verlangt, so lange kann vom Hausbesitzer, welcher überdem durch die Konkurrenz der Kanalisationsunternehmer — bei bestem Willen einzelner — benachtheiligt wird, nicht verlangt werden, wie es thatsächlich konsensgemäss geschieht, sich selber vor dem Rückstau aus einer Vorfluth zu sichern, betreffs deren unterirdischer Anordnung er nicht befragt wurde.

Man darf auch nicht einwenden, dass ja in jedem Hausrohr nahe der Gebäudefront eine selbstthätige Klappe sich befindet, welche den Rückstau der Kanaleffluvien in das Hausrohr verhindert. Wenn auch zugegeben werden kann, dass dies an sich zumeist geschieht, so wird dadurch ein Aufstau des auf das Grundstück fallenden Regenwassers in dem Hausrohr und zwar bis etwas über die Stauhöhe des Wassers im öffentlichen Kanalsystem nicht im mindesten verhindert. Da nun bei einigermassen heftigem Regen so viel Regenwasser zum Abfluss gelangt, dass das Hausrohr binnen kurzer, nach Minuten zu berechnender Zeit mit Regenwasser bis zu jener Stauhöhe gefüllt ist; da das Haus-Regenwasser sodann mit Ueberdruck die Klappe öffnet und in die Strassenleitung fliesst, so folgt hieraus vielmehr, dass die

Sperrklappen in den Anschlussleitungen gänzlich überflüssig sind und dem Hausbesitzer nur unnütze Kosten verursachen.

In praxi werden sich bei dem Schwemmsystem Ueberschwemmungen bei Regenfall nur höchst selten vermeiden lassen. Denn die Leitungen können — wiederum der Kosten wegen — nicht immer die, zur Ableitung der grösst bekannten Regenfälle nöthige Weite erhalten. Man behilft sich durch Nothauslässe und vornehmlich mit der Annahme, dass nur ein Theil der fallenden Regenmenge thatsächlich zum Abfluss in die Kanäle komme.

Wenn der Magistrat nun erwägt, dass fort und fort die Strassen Berlins besser, d. h. undurchlässig abgepflastert werden; dass die Häuser anstatt mit saugenden Ziegeldächern, mehr und mehr mit Asphalt, Schiefer oder Metall eingedeckt werden; dass, je gewaltiger die Niederschläge sind, um so schneller ihr Zufluss zu den Abzugsleitungen erfolgt; dass die an Londoner Kanälen wiederholt gemachten Messungen ergaben, sie führten 52, 53, 64,5, 74, 78 ja 94.5% der Gesammt-Regenmenge ab, so wird sich ergeben, dass die Voraussetzung des Generalberichts, es kämen vom Gesammtregen nur $33^1/_3$% während der Zeit der Regendauer thatsächlich in die Leitungen, eine ganz falsche ist. Der Generalbericht irrte in der Annahme, dass „nach Erfahrungen in England die Voraussetzung zulässig sei, es würden $^2/_3$ der gefallenen Regenmenge durch Verdunstung und Aufsaugung des Bodens weggenommen.“ So weit dem Unterzeichneten die Kanalisationen englischer Städte bekannt geworden sind, geht die in England übliche Annahme dahin, es kämen 50% der Regenmenge zum Abfluss, und wo wirklich $33^1/_3$% angenommen wurden, da handelte es sich um die Ableitung aus kleineren Städten, deren Fläche nur zum kleinsten Theil überdacht und gut gepflastert war. — Bürkli-Ziegler giebt in seiner Arbeit über die „grössten Abflussmengen“ bei Regenfällen an, dass als Resultat aus den in England gebräuchlichen Formeln sich ergebe, daselbst werden 50% des Regenfalls als den Kanälen zuzuführen angenommen. Die Annahme legte auch der Geh. Ober-Baurath E. Wiebe seinem Projekt zur Kanalisation Berlins zu Grunde, wobei es hier ganz gleichgültig ist, dass er, englischer Praxis folgend, damals als grössten Regenfall 25 mm in 24 Stunden voraussetzte.

Aus diesen Verhältnissen sind bei der Berliner Schwemmkanalisation, wenn man die Grösse des ihr zu Grunde gelegten Regenfalls von $^7/_8$" = 22,9 mm pro Stunde hier unbemängelt lässt, binnen weniger Jahre Wiederholungen der Unzuträglichkeiten des Sommers 1882 durch Ueberschwemmungen bei Regenfällen zu gewärtigen, zumal auch, soweit allein die Kenntniss des Unterzeichneten reicht, binnen einer Zeit von 24 Jahren (1858—1882) 9 Mal auf der Zone Salzwedel-Berlin-Bojanowo und binnen

21 Jahren (1861—1882) 7 Mal in Berlin gewaltigere Niederschläge vorkamen, als der eben erwähnte Regenfall von 22,9 mm.

Neben diesen Verhältnissen spielt hinsichtlich der Ueberschwemmungen die Disposition über die Tiefenlage und Weite der Leitungen eine hervorragende Rolle.

Der Magistrat hat nun freilich in einer dem Dorotheenstädtischen Bezirksverein, welcher sich bereits in 1876 über einige Mängel der Kanalisation beschwerte, im Juni genannten Jahres erklärt:

a. dass der eine Punkt für das Wasserspiegel-Gefäll der Leitungen gegeben sei und dass es vollkommen ausser menschlicher Macht liege, die Höhe dieses gegebenen Punktes zu verändern; dass dieses der Wasserstand der natürlichen Wasserläufe an der Einmündung der Nothauslässe sei, welcher auf + 2,0 m a. P. läge;

b. dass die Wasserspiegellinie in den extremen Fällen gegen die Stadt hin auf + 3,0 m a. P. rechnungsgemäss ansteige;

c. dass Nothauslässe mangels disponiblen Raumes nicht mehr ausführbar seien;

d. dass die Leitungen nicht vergrössert werden könnten, da sie sonst zu normalen Zeiten schlechte Abflussbedingungen gewährten,

doch lässt sich gegen diese Gründe folgendes einwenden.

Jener Punkt, dessen Tieferlegung keine menschliche Macht soll bewirken können, ist im Projekt Wiebe's mit Recht auf + 1,56 m a. P. festgelegt, da dies ein richtigeres Maass für die hier in Betracht kommenden Spree-Wasserstände ist. Zur Zeit der vorjährigen gewaltigen Niederschläge am 29. Mai, 21., 22., 24., 26. und 27. Juli und 15. August lag jener Tiefpunkt gar nur auf + 0,94, + 0,46 und + 0,68 m a. P., also um 1,50—1,0 m tiefer als jene den Rechnungen der jetzigen Kanalisation zu Grunde gelegten + 2,0 m a. P.

Von einem „rechnungsgemässem" Ansteigen des Wassers in den Leitungen bis zu + 3,0 m a. P. darf nicht gesprochen werden, da diese + 3,0 m eine Annahme zur Fixirung der Druckhöhe für das Spiegelgefäll sind, welche Annahme, wie Wiebe es gethan, sehr wohl mit + 2,51 m gemacht werden kann.

An Platz dürfte wohl kein Mangel in den Strassen Berlins sein; denn die Kanalisations-Deputation erklärt am 3. April 1883, Abhilfe gegen Ueberschwemmungen könne äusserstenfalls durch den Bau neuer Nothauslass-Kanäle erreicht werden.

Zu *c* und *d* wäre nur zu bemerken, dass diese Angaben ohne weiteres für gesonderte Ableitung des Regens in Spezialsystemen sprächen.

Soweit also die Leitungen selbst in Betracht kommen, kann behauptet werden, dass deren allgemeine und besondere Anordnungen, namentlich hinsichtlich der Wasserstände der Spree, der Tiefenlage und Profilweite

der Kanäle, der Zahl und Konstruktion der Nothauslässe, der Verbindung der Leitungen unter einander, der Luft-Abzugsvorrichtungen, der Stärke der Hebewerke, hätten günstiger gestaltet werden können und dass die vorgekommenen und künftigen Ueberschwemmungen, wennschon bei dem Schwemmsystem niemals unvermeidlich, erheblich zu beschränken gewesen wären.

Eine grosse Unfähigkeit, einigermassen grössere Regenfälle abzuführen, wird den Leitungen der Radialsysteme I—V geradezu zuertheilt, und zwar durch den letzterwähnten Bericht der Kanalisations-Deputation. Darin heisst es:

„Der vor dem Hause Dorotheenstrasse No. 12 befindliche Einsteigebrunnen entleerte eine Menge Wasser auf die Strasse, so dass meist aus dieser Veranlassung der etwas tief liegende Hausflur und Hof vom Grundstück No. 11 unter Wasser gesetzt wurden."

„Trotz der Kanalisation ist in dem Theil der Invalidenstrasse zwischen Brunnen- und Gartenstrasse die Ueberschwemmung eine ganz natürliche Erscheinung, welche hier niemals wird fortgeschafft werden können."

„Die Ueberschwemmung in der Ackerstrasse wird, wenn auch nicht aufhören, so doch geringfügiger werden" (nach Regulirung der Rinnsteine).

„Das Wasser, welches nicht selten auch in den Laden Poststr. 16 tritt, kann hier, trotzdem sämmtliche Einsteigebrunnen-Deckel geöffnet sind, erst nach einiger Zeit abfliessen. Der alte Entwässerungskanal funktionirt ebenfalls noch."

„Einer unterirdischen Entwässerung kann immer nur die Aufgabe gestellt werden, die Strassen und die Grundstücke über Terrain jederzeit zu entwässern." —

4. Die wirklich aus der Stadt geführten Regenmengen. Die Verunreinigung der öffentlichen Wasserläufe.

In Bezug auf die Entfernung des Regenwassers ist die Leistung des Schwemmsystems im Vergleich mit den aufgewendeten Mitteln gleich Null zu erachten, während die Wasserläufe, zu geschweigen von den Abwässern der Rieselfelder, nicht rein bleiben können.

Das Radialsystem III ist 390 ha gross. Im Jahre 1879 betrug die Höhe der Niederschläge für Berlin 0,5723 m, so dass genanntes System 2231970 cbm atmosphärischer Niederschläge empfing. Hiervon kamen nach Angabe der Betriebsverwaltung 467537 cbm auf die Rieselfelder, d. h. 21% der gesammten Niederschläge, während 79% derselben innerhalb der Stadt verblieben.

Die Radialsysteme I—IV sind zusammen 1872 ha gross. Aus den-

selben wurde während der (regenlosen) Zeit Januar, Februar, März 1882 durchschnittlich 52334 cbm, während des Etatjahres 1882/83 62578 cbm täglich den Rieselfeldern zugeführt. Das Mehr an 10244 cbm pro Tag mag hier als Regenwasser angesehen werden, obwohl der Wasserverbrauch während des Sommers grösser ist als während der Wintermonate. Demnach wären in jenem Jahre gut gerechnet 10244 . 365 = 3739060 cbm Regenwasser den Rieselfeldern zugeführt. Die Höhe der Niederschläge in 1882 betrug 0,7536 m für Berlin, so dass die Radialsysteme I—IV 15107392 cbm atmosphärischer Niederschläge empfingen. Hiervon sind obige 3739060 cbm, d. h. 25% auf die Rieselfelder gedrückt.

Von den gesammten Niederschlägen verbleiben sonach in der Stadt oder gelangen in die öffentlichen Flussläufe 75—79%. —

Durch die Nothauslässe gelangen mit den Regenmengen auch diejenigen Effluvien u. s. f. in die Wasserläufe, welche zur Zeit des Regenfalls sich gerade in den Leitungen befinden und während dieser Zeit produzirt werden. In dieser Hinsicht giebt man sich gewöhnlich argen Täuschungen hin, welche auf Unkenntniss der Sachlage beruhen. Man meint, dass zur Zeit des Ziehens der Nothauslässe und Regenüberfälle die Leitungen völlig rein gespült resp. deren Inhalt der Pumpstation und von hier den Rieselfeldern zugeführt sei, so dass in den Fluss nur Regenwasser übertrete.

Es ist bereits gezeigt worden, dass die Abzugsröhren, welche 81% der Länge der Leitungen ausmachen, nur eine Abflussgeschwindigkeit von 0,37 cm im Mittel gewähren und in Folge davon auf ihrer Sohle sich Ablagerungen fäulnissfähiger resp. faulender Substanzen befinden. Diese werden erst dann in erheblichem Masse in Bewegung gesetzt, d. h. aufgerührt, wenn in den Röhren durch verstärkten Zufluss die erforderliche Abflussgeschwindigkeit von 0,61 m pro Sekunde eintritt. Giebt man zu, dass die Berliner Leitungen bei voller Füllung diese Abflussgeschwindigkeit gewähren mögen, so findet diese Geschwindigkeit bekanntlich auch bei halber Füllung der Röhren statt. Damit ist im allgemeinen gesagt, dass die im Leitungssystem vorhandenen Ablagerungen erst dann nennenswerth in Bewegung gerathen, wenn das ganze System bereits zur Hälfte gefüllt ist. Die Zeit, binnen welcher der Rest der Abzugsröhren gefüllt wird, ist aber zu kurz, als dass binnen derselben eine Reinspülung der Leitungen stattfinden kann. Auch findet, da das Regenwasser in fast gleichen Mengen aus jedem Gully in das Leitungssystem gelangt, in letzterem ein konstantes, überall gleichmässiges und dabei rapides Ansteigen des Wassers und nur ein geringes Abfliessen desselben statt, so dass die Nothauslässe bereits zu einer Zeit zu ziehen anfangen, wenn die noch unreinen Abflussröhren unter dem Druck des in den Sammelkanälen befindlichen Wassers stehen,

Natürlich kommt dann auch der Inhalt der Röhren, nachdem sich in ihnen eine entsprechend hohe Lage des Wasserspiegel-Gefälles, d. h. eine Druckhöhe durch Aufstau gebildet hat, allmälig in die Sammler, aus diesen in die Nothauslässe und in den Fluss. Ferner unterbleibt die Benutzung der Hausentwässerungsanlagen während der Dauer des Regenfalles nicht. Somit ist klar, dass das aus den Nothauslässen tretende Kanalwasser eine Mischung von Regenwasser, Strassenschlamm, Sand, Fäzes und Harn, Haus- und Gewerbewasser und denjenigen Dingen ist, welche in den Leitungen als Ablagerungen vorhanden waren. Diese Mischung zeigt sich denn auch nicht als eine nur getrübte, etwa hellgraue, sondern als eine schwarze Flüssigkeit.

Die Menge der, den öffentlichen Flussläufen zugeführten Verunreinigungen zur Zeit grössester Regenfälle lässt sich mit Bezug auf die menschlichen Exkremente leicht genügend genau angeben.

Arbeiten die Nothauslässe bei grossem Regenfall, so sind sie, wie die Erfahrung in Berlin gezeigt hat, über zwei Stunden lang in Thätigkeit, wobei von dem gesammten Leitungsinhalt etwa $^{7}/_{8}$ dem Flusse zugeführt werden.

Nimmt man an, dass während der zwei Stunden des Regens nur der 12. Theil der täglich produzirten Exkremente in die Leitungen gelange, so ergiebt dies für 900000 Einwohner der Radialsysteme I—V 94500 kg = 1890 Ztr. Exkremente, worunter sich 146 Ztr. Fäzes befinden. Mag auch ein Theil dieser Masse durch die Pumpen auf die Rieselfelder befördert werden, so werden die öffentlichen Gewässer Berlins immer noch durch ungefähr 1160 Ztr. Urin und 97 Ztr. Fäzes verunreinigt. Diese Grössen müssen sich natürlich mehr als verdoppeln, wenn der Regen zur Tageszeit — zwischen 6 Uhr Morgens bis 12 Uhr Abends — fällt, während welcher pro Stunde mehr als 945 Ztr. Exkremente produzirt werden, und wenn der Regen mehrere Stunden andauert. Bei dieser überschläglichen Ermittelung blieb die in den Leitungen selbst vorhandene, in den Ablagerungen befindliche Fäzesmenge ausser Ansatz; immerhin kann man sich ein deutliches Bild machen, wie es mit der Reinhaltung der öffentlichen Wasserläufe in Berlin steht, wenn man weiss, dass in den letzten Jahren die Nothauslässe fast konstant je 14 Mal pro Jahr bei Regenfall und zwar nur zu wärmerer Jahreszeit — Mai bis September — in Thätigkeit traten, ungerechnet den nur allzu oft festgestellten, öffentlich noch nicht genügend aufgeklärten Erguss der Nothauslässe der Pumpstationen in die Flussläufe auch zur Nicht-Regenzeit. —

Was Moabit betrifft, so würden bei jedesmaligem Ziehen der Nothauslässe etwa 230 Zenter Exkremente, darunter 17 Zentner Fäzes, der Spree zugeführt werden: Würde es einem Abfuhrunternehmer polizei-

licherseits wohl erlaubt werden, so bedeutende Mengen von Exkrementen mehrmals jährlich in die Spree auszuschütten? —

Wenn der Magistrat nur einigermassen die Resultate der neueren Wissenschaft, die pathogenen Eigenschaften der in Fäzes stets befindlichen Mikroorganismen (Krankheitskeime) betreffend, in Betracht nimmt, muss er, zu geschweigen von ästhetischen Rücksichten, Nothauslässe als sanitär völlig zweckwidrige Einrichtungen verdammen und jedes System der Städtereinigung vorziehen, bei dem die menschlichen Exkremente unter keinen Umständen den Flüssen zugeführt werden.

5. Unzuverlässigkeit des Rieselbetriebes.

Die Berieselung von Landflächen mit städtischen Abwassern zwecks landwirthschaftlicher Ausnutzung und dadurch zu bewirkender Reinigung derselben ist im Prinzip nicht ganz einwandfrei. Denn es kommt für sehr viele Verhältnisse resp. Bodenarten in Betracht, dass neben den düngenden und werthvollen Substanzen der Effluvien viele unnütze in Kauf genommen werden müssen und dass eine unpassende Mengung der Dungstoffe unter sich und mit Wasser vorhanden ist, wie z. B. neben dem Ueberreichthum an Stickstoff, welcher stark auf den Pflanzenorganismus reagiert, die Fruchtbildung und das Ausreifen beeinträchtigt, kurz die Pflanzen zum Vergeilen bringt, eine relative Armuth an Mineralstoffen, welche zum gesunden Aufbau der Pflanzen erforderlich sind, in städtischen Abwassern vorkommt (vergl. Handbuch der öffentlichen Gesundheitspflege vom Medizinalrath Dr. Eulenberg; Prof. Dr. Müller's Artikel über Städtereinigung).

In der Praxis und namentlich im Grossen stellt sich schon daher die Berieselung als kaum durchführbar heraus, da die nothwendigen Mineralstoffe (Kalk, Phosphorsäure, Kali) doch nicht leicht, sei es den Abwassern, sei es den Landflächen direkt, zugebracht werden können.

Der Kosten wegen unterbleibt ja schon ein anderes höchst nothwendiges Verfahren auf den Rieselfeldern, nämlich die völlige Klärung der Abwasser, d. h. die Entfernung der feinen, in ihnen befindlichen Sink-, Schwebe- und Schwimmstoffe, deren Ablagerung auf den Rieselflächen so überaus grosse Schwierigkeiten bereitet. Diese Klärung ist als eine Haupt-Nothwendigkeit für die Unterbringung von Rieseljauche anzusehen, wie sie denn auch auf den englischen Rieselfarmen vorgenommen wird. Unterzeichneter sah im September v. J. auf den Rieselfeldern der Stadt Wrexham, Wales, welche die bestgeleitete Grossbrittanniens ist, dass die bereits vorhanden gewesenen, zum Absetzen der Sink- und Schwebestoffe dienenden gemauerten, ausgedehnten Gruben (tanks) sogar beseitigt und durch neue derartige, aber zweckmässigere

Anlagen ersetzt wurden. Schon Wiebe macht 1861 bei Beschreibung der gerühmten Craigentinny-Wiesen nahe Edinburg auf die „Menge Bodensatz“ der Rieselgräben aufmerksam, sodann Prof. Dr. Alexander Müller in seinem Bericht vom 10. Juni 1872 bei den Berliner Vorarbeiten und mit Hinblick auf vorstehendes sowie auf den Verwaltungsbericht 1882/83, welcher über bedeutende Ausgaben für „vieles Hacken und häufiges Jäten“, „mehrmalige Entfernung samentragenden Unkrauts“ und „parasytische Käfer“ auf den Rieselfeldern klagt und schliesslich mit Hinblick auf Herrn Prof. Dr. Virchow's Auslassung in seinem Vortrage auf dem hygienischen Kongress 1882: „Diese böse Haut, welche das weitere Rieseln so sehr hindert, welche die Poren der Oberfläche zudeckt und es namentlich so sehr erschwert, grosse Filtereinrichtungen — d. h. die Staubassins im Winter — zu gebrauchen, ist ein blosses Nebenprodukt, welches an sich mit den Fäkalstoffen das allerwenigste (?) zu thun hat,“ — kann behauptet werden, dass neue bedeutende Ausgaben für Bauwerke zur vorgängigen Niederschlagung der suspendirten Stoffe der Abwasser auf den Rieselfeldern offenbar nicht umgangen werden können. —

In den zur Reinigung der Abwasser nöthigen Flächen kommt man, gezwungen von den natürlichen Lebensbedingungen des Pflanzenwachsthums und den Fähigkeiten des Erdbodens, zu einer immer geringeren Menschenmenge pro ha berieseltes Land. Kaum bedarf es des Hinweises auf Liebig's Ausspruch: „Die Eigenschaft der Ackerkrume, Ammoniak (Stickstoff), Kali, Phosphorsäure, Kieselsäure ihren Auflösungen zu entziehen, ist begrenzt; jede Bodenart besitzt dafür eine eigene Kapazität; bringt man diese Lösungen damit in Berührung, so sättigt sich die Erde mit dem gelösten Stoff, ein Ueberschuss desselben bleibt alsdann in Lösung“ und — versinkt, wie man ergänzen muss, in den Untergrund. In den Exkrementen der 900000 Einwohner der Radialsysteme I—V befinden sich pro Jahr wenigstens 3897000 kg Stickstoff, welche auf 2477 ha zur Ausnutzung kommen, wobei angenommen worden ist, dass die durch die Nothauslässe weggeschwemmten Werthstoffe durch die düngenden Substanzen der Wirthschaftswässer ersetzt werden. Jährlich erhält also 1 ha 1573 kg Stickstoff. Wenn man nun die gesammten Flächen als Wiesenland ansieht, da Gras am meisten Stickstoff aufnimmt, so erhält man folgendes Resultat.

In den Jahren 1878, 1879, 1880 gaben die Wiesen Osdorfs 70500 kg; 47100 kg resp. 63050 kg; in 1880 die Falkenbergs 48700 kg Gras pro Jahr und ha. Im Mittel wurden 57350 kg Gras oder rund 60000 kg Gras pro Jahr und ha geerntet. Zufolge der Analysen des Herrn Professor Dr. Alexander Müller in 1871 enthielt das Gras des Berieselungsversuchsfeldes 0,52% (erster Schnitt) resp. 0,546% (vollste Ent-

wickelung) Stickstoff, so dass eine Grasernte von 60000 kg günstigstenfalls rund 330 kg*) Stickstoff jedem Hektar entnehmen würde, d. h. nur der 5. Theil des aufgebrachten Stickstoffs. Man kann sonach sagen, dass weit über 80% des den Rieselfeldern zugeführten Stickstoffs, d. h. mehr als 3100000 kg nicht ausgenutzt werden und muss voller Besorgniss fragen wo bleibt dieser in Lösung befindliche Stoff? Darf der Magistrat es wagen, diese Frage auf sich beruhen zu lassen, wissend, dass sich an die Gegenwart der stickstoffhaltigen Substanzen im Untergrunde und Abwasser der Rieselfelder fast ausschliesslich alle sanitären Gefahren knüpfen, wie Professor Müller solches bereits in seinem Bericht vom 8. Juli 1871 nachdrücklichst hervorhob? Was will gegenüber dieser Thatsache die einmalige Prüfung der Abwasser der Osdorfer Rieselfelder durch Herrn Professor Solkowski oder die einmal bewirkte Untersuchung der Abflussverhältnisse des Falkenberger Rieselfeldes durch das Kaiserliche Gesundheitsamt und Herrn Professor Dr. Tiemann sagen, gelegentlich veranlasst zur Beruhigung der öffentlichen Meinung, welche auf die, durch die Rieselfelder den Wasserversorgungsquellen Berlins drohende Gefahr zu Anfang des Jahres 1883 arg erregt war. Diese Gefahr klar erkannt zu haben, ist das unleugbare Verdienst des Herrn Kreisphysikus Dr. Fuhrmann, dessen in der Denkschrift vom 30. Oktober 1882 niedergelegten thatsächlichen Ermittelungen, welche nicht nur auf einer gelegentlichen Beobachtung beruhen, noch heute für die Stadt Berlin durchaus gelten und durch die Verhandlungen einer gelehrten Körperschaft zu Berlin ganz und gar nicht abgeschwächt sind.

Niemandem kann verborgen bleiben, dass zur Zeit nicht nur auf 2477 berieselten ha 900000 Einwohner, d. h. auf 1 ha 364 Einwohner, sonach 94 Einwohner mehr als die Aufsichts-Kommission angeordnet hat, kommen, sondern dass pro ha Rieselfläche weit weniger Einwohner zu rechnen sind und dass erst die Beschaffung fast sechsfach grösserer Flächen als das jetzt vorhandene Areal der Natur der Dinge einigermassen entsprechen und eine vorwurfsfreie Reinigung der Abwasser sowie die Aussicht auf hohe Erträge gewähren würde.

Wie unter solchen Umständen Herr Baurath Dr. Hobrecht in seiner bereits erwähnten Broschüre behaupten zu können glaubt, selbst 400 Einwohner könnten auf 1 ha Rieselfläche kommen, ist gänzlich unverständlich und wird von ihm auch nicht weiter bewiesen. Da gilt der Ausspruch eines fachverständigen Mannes, des Herrn Professor Dr. Thaer, Direktor des landwirthschaftlichen Instituts an der Universität Giessen, unendlich viel mehr, welcher als Maximaldüngung pro ha die Auswurfs-

---

*) 40 kg Stickstoff bilden pro ha und Jahr das Maximum der Düngung bei landesüblichem Ackerbau. —

stoffe von 50 Personen noch gelten lässt, der sonach auf 1 ha nur 216,5 kg Stickstoff bringen und unschädlich machen will.

Zur Beurtheilung der Sachlage wolle der Magistrat noch in Betracht nehmen, dass jene Broschüre nicht im mindesten Bezug auf die englischen Rieselfarmen und Verhältnisse nimmt, auf welche doch s. Z. der Erläuterungsbericht für das generelle Projekt der Kanalisation von Berlin so häufig und eindringlich hinwies. Hieraus geht die, allen zuverlässigen Meldungen zufolge wirklich vorhandene Thatsache hervor, dass man in England bereits weit entfernt davon ist, den Rieselfeldern für grössere Verhältnisse irgend welches Vertrauen entgegenzubringen. Man kann sich über die Sachlage am besten aus dem Werk „Purification of water-carried sewage“ unterrichten, dessen fachkundige Verfasser, die Herren Robinson und Melliss, sich über die Berieselung folgendermassen in 1877 auslassen, sich bei allen ihren Urtheilen stets auf Männer wie die Professoren Way und Voelker, die Rieselkundigen Hope, Jones, sowie auf Erhebungen zahlreicher Regierungs-Kommissionen stützend.

„Die Verwendung der städtischen Abwasser zu landwirthschaftlichen Zwecken ist in unserem Lande (England) ein Viertel Jahrhundert lang geprüft worden. Sieht man zu, was in dieser Hinsicht geleistet ist, so muss zugestanden werden, dass die Erwartungen in landwirthschaftlicher und finanzieller Hinsicht unerfüllt geblieben sind und dass jetzt weniger vertrauensvolle Urtheile über den Werth von Rieselfarmen abgegeben werden.“ „Die Rivers' Pollution Commissioners“ — auf deren Urtheil sich noch sogar der Verwaltungsbericht 1882 83 beruft — „waren so eingenommen von dem landwirthschaftlichen Aussehen der Sache und der Hoffnung auf Ermässigung der Kosten durch Ueberschüsse aus dem Ueberrieselungsverfahren, dass sie die Schwierigkeiten gänzlich übersahen, welche in der Natur der Sache begründet waren, welche inzwischen aber durch jüngere Erfahrungen sehr wohl erkannt sind.“ —

„Nur allzu häufig ist diese Sache von einem oder zwei Gesichtspunkten aus betrachtet worden, während andere die gleiche Aufmerksamkeit erforderten und doch ausgeschlossen blieben.“ —

„Die Berieselung muss sorgfältig nach folgenden Richtungen hin erwogen werden: nach sanitärer, technischer, chemischer, landwirthschaftlicher, geschäftlicher und nach finanzieller Richtung, während unter den örtlichen Umständen der Preis des Landes, dessen Lage, dessen Oberflächen- und Untergrundsverhältnisse in Betracht kommen, sowie schliesslich die Beschaffenheit der städtischen Abwasser.“ —

„Es ist wahr, dass einige der in unserem Buch angeführten, Rieselfarmen sich in keiner günstigen sanitären Verfassung befinden, insofern

die Abwasser ebenso unrein das Land verlassen als sie es betraten oder an der Oberfläche Sümpfe bilden und faulen.“ —

„Die sanitäre Verfassung der Rieselfarmen wechselt von Zeit zu Zeit. — Man darf durchaus nicht glauben, dass die Farmen, von welchen keine Klagen bekannt sind, nach jeder Richtung so sind, als sie sein sollen.“ —

„Diese Umstände führen zu dem Schluss, dass die gegenwärtige Methode, rohe Abwasser auf das Land zu bringen, nicht zufriedenstellend ist und dass es zweckmässig ist, diese Abwasser erst nach irgend einem Praecipitationsverfahren zu klären und dann auf das Land zu bringen, wenn es für wünschenswerth gehalten wird.“

In dem Werke „Sewage Disposal“ erklärt (1882) Herr Robinson: „Der praktische Schluss aus diesen — — Experimenten ist der, dass — — der Dünger, welcher den Bedarf der Gewächse überschreitet, nicht für folgenden Gebrauch aufgespeichert, sondern vergeudet wird und mehr oder weniger ungereinigt in den Untergrund gelangt.“

„In einem Falle fand Dr. Frankland im Ablaufwasser nahezu 70% des in den Abwassern enthalten gewesenen Stickstoffs.“ (Lodge Farm, Barking.)

„Der befruchtende Werth städtischer Abwasser, von dem irrthümlicherweise so viel erhofft wurde, hat sich für den Rieselfarmer sehr reduzirt, da die Wässer täglich unterzubringen sind und dann am stärksten zufliessen, wenn sie für das Land völlig nutzlos sind.“

So weit die Herren Robinson und Melliss. So wird es verständlich, dass in England, dem Vaterlande der Rieselfelder, eine Rivers Purification Association möglich ist, welche die Reinigung städtischer Abwässer durch Chemikalien im Vertragswege übernimmt. Diese Association konnte mit Recht in 1881 erklären: „Die Erfahrungen der letzten sieben Jahre haben viele Zweifel gänzlich behoben, welche hinsichtlich der Zweckmässigkeit chemischer Behandlung der Abwasser bestanden und selbst frühere Gegner dieses Prinzips gestehen zu, dass dasselbe in einer sehr grossen Zahl von Fällen, vielleicht in der Majorität der Fälle, der Landberieselung vorzuziehen ist. Die Erfahrung hat jetzt klar die übergrossen Schwierigkeiten gezeigt, welche mit Rieselfeldern verknüpft sind und welche den Steuerzahlern schwere Lasten auferlegen.“

Aus all diesem ist zunächst ersichtlich, dass das Urtheil des Generalberichts: „Es geht daraus hervor, dass, so viele Vorzüge diese Desinfektionsmethode für kleinere Verhältnisse auch darbietet, sie doch schon aus finanziellen Gründen für eine Grossstadt unanwendbar ist“, mit vollstem Recht auf das Berieselungsverfahren angewendet werden muss.

Sodann haben in dieser Sache ohne Frage die englischen Stimmen mehr Gewicht als diejenigen einiger französischer Experten, auf welche

Herr Baurath Dr. Hobrecht sich zu Gunsten des Berieselungsverfahrens in seiner Broschüre beruft.

Diese Herren können natürlich keine genügende Sachkenntniss an den Berieselungsanlagen bei Gennevilliers erworben haben, zumal deren Farmer die Wasser nur nach Bedarf und kostenlos erhalten; event. würden sie dieselben Erfahrungen machen, als der Magistrat. Hier sprechen aber alle Erfahrungen für stete Vermehrung der Rieselflächen und Anwachsen deren Kosten.

Laut Protokoll vom 5. Dezbr. 1871 der Kanalisations-Deputation wären vorläufig erforderlich für die Abwasser des Radialsystems III (106000 Einw.) 25 ha = ...	1 ha für 4240 Einw.
Herr Professor Dr. Dünkelberg, dessen Urtheile über die glänzenden sanitären und finanziellen Erfolge der Berieselung mit städtischen Abwassern sich längst als hinfällig erwiesen haben, will zufolge des Generalberichts 1872	1 ha für 750 Einw.
Laut Bericht der Kanalisations-Deputation vom 26. November 1873 seien 500 ha des Gutes Britz für 300000 Einw. der Radialsysteme I—III genügend, d. h., wenn man nur $^1/_5$ dieser Fläche als nicht berieselbar annimmt	1 ha für 750 Einw.
Gegenwärtiges Verhältniss berieselter Fläche, südliche Rieselfelder	1 ha für 444 Einw.
nördliche Rieselfelder	1 ha für 317 Einw.
Die staatliche Aufsichts-Kommission verlangt .	1 ha für 250 Einw.
Hingegen gab bereits der Deputationsbericht vom 26. Nov. 1873 an: in England sei allgemeine Annahme	1 ha für 247 Einw.
und Herr Prof. Dr. Müller habe in einem Gutachten (vom 16. Novbr. 1873) verlangt	1 ha für 200 Einw.
In dem Spezialbericht des Herrn Baurath Dr. Hobrecht vom November 1871 über die Ergebnisse des Versuchsrieselfeldes werden 16, auf Morgen reduzirte Preise als Einnahme für die erste Ernte der, auf dem Versuchsfelde angebauten Pflanzen (Kohl, Rüben, Erdbeeren, Erbsen, Kartoffeln) angegeben, welche eine Jahreseinnahme darstellen von	M. 2340 pro ha.
Die zweite Ernte eines Theils derselben Fläche, zeigte eine Einnahme von	M. 2312 pro ha.
In einem anderen Spezialbericht vom August 1873 wurde, gemäss der Berieselungsversuche pro 1872, angegeben, der Gelderlös vom Graslande betrüge . . .	M. 776 pro ha.

Dazu bemerkt der Generalbericht, dass eine geordnete Verwaltung ungleich höhere Erträge erzielen werde, wennschon die Möglichkeit nicht abgeleugnet werden könne, dass bei einer Vertheilung des Rieselwassers über grössere Flächen die Erträge geringere werden könnten, und giebt ausserdem die Erträge des Gartenbaues an mit . . . . . M. 3000 pro ha.

Der Magistrat schätzt zwar in seiner Vorlage vom 29. Oktober 1875 den Reinertrag vorläufig auf . . . M. 60 pro ha, bemerkt jedoch, die Erträge würden steigen und voraussichtlich in nicht zu ferner Zeit Ueberschüsse über die Ausgaben incl. der Verzinsung des Anlagekapitals gewähren.

Herr Baurath Dr. Hobrecht berichtet am 1. April 1877, dass nicht nur ein Reinertrag von . . . . . M. 300 pro ha. erzielt werden, sondern auch wohl darüber hinaus ein nicht unerheblicher Gewinn sich ergeben kann. Ferner führt er aus der „Monatsschrift zur Beförderung des Gartenbaues“ in Preussen die (Netto-)Preise an, welche bei der Kultur von Sellerie, Kohlrabi, Kohlarten u. s. f. erzielt werden und welche im Durchschnitt ergeben . M. 708 pro ha.

Dem gegenüber betrug in den Jahren 1878, 1879 und 1880 in Osdorf-Friederikenhof der Bruttoertrag der berieselten Flächen (von zusammen 987 ha) M. 394601*) d. h. . . . . M. 390 pro ha. und der Nettoertrag, abzüglich der Bestellungs- und Verwaltungskosten, letztere mit M. 43000 wie für das Jahr 1882 angenommen, 390 — (243 + 64) = . . . M. 83 pro ha.

Da jedoch die berieselten Flächen die nicht berieselten und ertraglosen Flächen unterhalten müssen, muss die Nettoeinnahme der Gesammt-Gutsfläche noch weniger betragen, wie sie denn auch pro 1882/83 thatsächlich betrug (M. 63690 für 824 ha) . . . . M. 77 pro ha. und, wie vorher bemerkt, vom Magistrat veranschlagt ist auf . . . . . M. 60 pro ha.

Diese Sachlage entspricht dem gegenwärtigen Stande der Berieselungsfrage in Berlin.

Unter solchen Umständen, welche klar ergeben, dass das Berieselungsverfahren ein fortdauerndes Experimentiren in sanitärer und finanzieller Hinsicht ist, muss man z. B. den Standpunkt des Herrn Bau-

*) Eingerechnet den Werth von M. 15000 für in 1880 verhagelte Früchte.

rath Dr. Hobrecht, zur Reinigung städtischer Abwasser sei nur das Berieselungsverfahren anwendbar, unbegreiflich und die dem Magistrat der Stadt Posen, welcher keine Rieselfelder wünschte, gegebene Antwort nur mit äusserstem Bedauern vernehmen: „Wenn ferner gesagt wird," schreibt Herr Baurath Dr. Hobrecht an den Posener Magistrat, „auf eine Ausnützung und Reinigung des Kanalwassers durch Berieselung muss unter allen Umständen verzichtet werden, weil uns das hiezu erforderliche und für einen derartigen Zweck geeignete Terrain fehlt, so kann ich nur annehmen, dass diese Ansicht eine vereinzelte ist. Wäre sie es nicht, so müsste ich bedauern, dass dieses Prinzip mir nicht vor Aufstellung des Projekts mitgetheilt ist, da ich dann die Projekt-Aufstellung abgelehnt haben würde; — — und bemerke nur ausdrücklich, dass, wenn jenes Prinzip Geltung erhalten sollte, das ganze von mir vorgelegte Projekt in allen seinen Dispositionen verworfen werden muss." Nunmehr hat die Stadt Posen, da sie keinen Rath erhielt, wie sie anderweit die Wasser reinigen könne, ein — Tonnensystem beschlossen, welches zur Zeit zur Durchführung gebracht wird. —

Mehreres kann an dieser Stelle hinsichtlich der Unzweckmässigkeit grosser Rieselfelder nicht vorgebracht werden; wenn aber der Magistrat erwägt,

dass die Kenntniss des Rieselverfahrens die Gesellschaft durchaus nicht in den Besitz eines ungehobenen Schatzes gesetzt hat, wie das Gegentheil Herr Baurath Dr. Hobrecht im Erläuterungsbericht zum generellen Projekt angab;

dass das Berieselungsverfahren keineswegs zu landwirthschaftlichen Erträgen führt, welche alle bisher bekannten überragen (vergl. den eben erwähnten Bericht und die Erträge der noch wie bisher angebauten Güter Rosenthal-Blankenfelde mit denen der Rieselfelder, Verwaltungsbericht 1882/83);

dass das Berieselungsverfahren fast niemals die jährlichen Ausgaben in Einnahmen umwandeln oder wenigstens belangreich mindern kann (vergl. den erwähnten Bericht);

dass auch bei dem Berieselungsverfahren, und nicht nur bei Desinfektionsprozessen, ein Sparen an Desinfektionsmitteln, d. h. an Landflächen stattfindet, wo doch jedes Sparen an Desinfektionsmitteln (d. h. Landflächen) die Flüsse in erhöhtem Masse der Verunreinigung aussetzt (vergl. den erwähnten Bericht);

dass keineswegs viele Ackerflächen rund um die Stadt für die Stadt zur Disposition stehen, dass man nicht mehr Aecker als Sewage (Kanaljauche) hat, dass von einer „Konkurrenz unter den Nutzniessern der Sewage" nie die Rede sein kann (vergl. den erwähnten Bericht);

dass die Konsumptionsfähigkeit des einzelnen wie die Menge der konsumptionsfähigen Individuen nicht ein Kind der Produktion sind, insofern die Produkte der Rieselfelder in der That zum Theil keine Abnehmer finden (vergl. den erwähnten Bericht), — kurz wenn der Magistrat all die zahlreichen Uebelstände der Rieselfelder, von denen selbst die Berichte der Deputation für die Kanalisationswerke angefüllt sind, in Betracht nimmt, welche ein ordnungsgemässes Funktioniren der Anlagen in jedem Augenblick (Hagel, Frost, Schnee, lange Winter, hoher Grundwasserstand, Feuchtigkeit, Regen, Gewitterregen, Schädigung nachbarlicher Interessen durch Inundation, mangelhafte Vorfluth, mangelhafte Reinigung der Wasser, Abnahme der Absorptionsfähigkeit des Bodens, dessen Verschlickung, Mangel an Absatz für die Früchte, Erweiterung der Rieselfelder) verhindern oder verhindern können, so dürfte er sich der Wahrnehmung nicht verschliessen, dass es angemessen erscheine, zur Reinigung der Abwasser Moabits ein anderes Verfahren in Aussicht zu nehmen.

Dem Desinfektionsverfahren für städtische, mit Fäkalien belastete Abwasser räumt auch Herr Professor Dr. Virchow in seinem erwähnten Vortrage eine hervorragende Stellung ein, an einer anderen Stelle von den übergrossen Schwierigkeiten grösserer Rieselfelder auf Grund der Erfahrungen Berlins sprechend.

Hinsichtlich der Kosten der Desinfektionsverfahren, welche besonders auch in sehr grossen englischen Städten, wie Bolton (95000 Einw.) Leicester (120000 Einw.), Bradford (175000 Einw.), Leeds (250000 Einw.) Birmingham (650000 Einw.), nach verschiedenen Methoden in Anwendung kommen, ist zu erwähnen, dass dieselben M. 1,50 pro Kopf und Jahr, einschliesslich der Nutzbarmachung der Sedimente, nicht überschreiten.

Würden die Wasser Moabits nach einem englischen Desinfektionsverfahren gereinigt, so würde an Stelle des, für Druckrohr und Rieselfelder erforderlichen Anlagekapitals von M. 5506259 (vergl. Seite 8) ein solches von etwa M. 1600000 für eine Reinigungsanlage erforderlich werden incl. Kosten der Zu- und Ableitungen, Grunderwerb u. s. f. Wenn die jährlichen Kosten eines solchen Verfahrens schliesslich auch den jetzigen für den Betrieb der Rieselfelder nahe kommen werden, so ist zu bedenken, dass der ganze Verwaltungsapparat ein einfacherer, das ganze Verfahren ein sicheres ist; dass von unliebsamen Ueberraschungen keine Rede sein kann und dass vor allem bei ihm die Wasser insgesammt und nicht nur zum kleineren Theil (20% derselben auf den Rieselfeldern, vergl. Seite 29) zur Reinigung kommen.

II. Abschnitt.

Im Jahre 1869 schrieb Herr Baurath Dr. Hobrecht in einer Veröffentlichung: „Die Verminderung der Kosten für die Ausführung der Kanalisation ist ein Dienst, welcher der öffentlichen Gesundheitspflege geleistet wird. Es kommt nicht allein darauf an, gute und richtige Ziele als solche hinzustellen, sondern es muss auch die möglichst leichte Ausführbarkeit der Forderungen, die Erreichbarkeit der Ziele mit vorhandenen Mitteln zum Gegenstande besonderer Forschungen gemacht werden," — und der Generalbericht erklärt 1872: „Die Entscheidung über das zu wählende Verfahren — der Reinigung Berlins — ist hauptsächlich von zwei Erwägungen abhängig, nämlich von der finanziellen und von der sanitären."

Der Magistrat ersieht aus diesen Auslassungen seiner Experten, dass die Kostenfrage, wennschon nicht eine entscheidende, so doch eine Hauptrolle bei Kanalisationsprojekten spielt.

Der Magistrat dürfte daher gewiss um so eher geneigt sein, den Vorstellungen des Unterzeichneten hinsichtlich der Kanalisation des Stadttheils Moabit einige Beachtung zu schenken und zu veranlassen, dass dieselben zum Gegenstande besonderer Forschungen gemacht werden, zumal die neuen Vorschläge gegen die herrschenden sanitären Anforderungen nicht verstossen, den letzteren vielmehr vollständiger, als es dem Schwemmsystem möglich ist, genüge leisten und — den Vorzug grosser Billigkeit haben. —

Zur Zeit sollten für die Reinigung und Entwässerung grösserer Städte nur zwei Systeme in Betracht genommen werden: das Liernur- und das Shone-System.

Was das Liernursystem betrifft, so muss dessen Vertretung hinsichtlich seiner Anwendung auf den Stadttheil Moabit hier Anderen über-

lassen bleiben. Unterzeichneter kann aber nicht umhin zu bemerken, dass er, nachdem Herr Ingenieur-Hauptmann a. D. Liernur neuerdings den unbeschränkten Gebrauch von Spülaborten bei seinem System gestattet und ausdrücklich erklärt hat, selbige bedürfen keiner Spezialkonstruktion (zur Verhinderung der Wasservergeudung), — an der Rentabilität dieser Städtereinigungsmethode zu zweifeln beginnt und das er, nachdem ihm zum ersten Male die zum System gehörigen horizontalen und volllaufenden Strassenröhren aus der neuesten Broschüre des Herrn Prof. Dr. Overbeeck de Meijer „Évacuation des eaux“ u. s. f. vorgeführt worden sind, ohne weiteres deren Bauausführung nicht anrathen kann. — Ueberdem glaubt Unterzeichneter, den Magistrat eher zur Annahme des Shone- als des Liernur-Systems bewegen zu können.

Was das Shone-System betrifft, dessen Apparate in den englischen Städten Eastbourne, Winchester, Warrington arbeiten und in anderen Städten Englands zur Ausführung gebracht werden, so gehört es zu den sogenannten Separate-Systems.

Das Prinzip der Separate-Systems besteht darin, das Regenwasser für sich allein unmittelbar dem Flusse zuzuführen; Haus-, Gewerbe- und Klosetwasser hingegen in einem besonderen Rohrnetz unterirdisch abzuführen.

Es wird sonach nothwendig, die getrennte Regenwasser-Ableitung, sodann das Shone-System selbst zu besprechen. Schliesslich wird ein Verfahren zur Reinigung der Abwasser angegeben werden.

1. Die getrennte Regenwasser-Ableitung.

Obwohl dem Magistrat im Jahre 1872 das Projekt Barry-Ettlinger vorlag, welches die Abführung des Regenwassers in die Flussläufe und die Verlegung eines Rohrsystems zur Entfernung der Haus-, Wirthschafts-, Kloset- und Gewerbewässer empfahl, so spricht sich der Generalbericht weder über dieses Projekt noch über die wichtigen, demselben zu Grunde liegenden Prinzipien oder deren ev. Zweckwidrigkeit (für Berlin) aus.

Es ist indess nothwendig, die Einwände, welche gegen dieses sogenannte Trennungs-System sprechen, kennen zu lernen; daher müssen diejenigen Einwände vorgeführt und besprochen werden, welche Herr Baurath Dr. Hobrecht dem Magistrat der Stadt Posen gegenüber in 1874 vorführte, um denselben zu veranlassen, die Absicht, das Regenwasser Posens für sich der Warthe zuzuführen, fallen zu lassen.

Sich zum Theil auf die Auslassungen der Ingenieure Latham und Fegebeutel stützend, wendet Herr Baurath Dr. Hobrecht gegen das Separate-System folgendes ein.

A. Der Vorschlag, das Regenwasser für sich abzuführen, ist eine unerprobte Idee.

B. Wegen zweier Leitungssysteme in der Stadt wird das Anlagekapital grösser.

C. Die zu erreichenden Erfolge sind unzulänglich, weil die Uebelstände, die das Separate-System vermeiden soll, mehr eingebildete als wirkliche sind.

D. Das Regenwasser führt Dungstoffe von grossem Werthe mit sich, welche die Klarheit jedes Wasserlaufes beeinträchtigen würden.

E. Es hat sich noch nicht gezeigt, dass der Eintritt einer grossen Regenmenge in einen Kanal irgend eine nachtheilige Wirkung ausübt.

F. Eine bemerkenswerthe Verdünnung des Kanalwassers durch Regenwasser ist noch nicht einmal nachgewiesen.

G. Es ist vom sanitätlichen Standpunkt aus sogar geboten, allen Regen den Kanälen zuzuführen.

H. Es ist unmöglich zu verhüten, dass Unrath in die offenen, auf den Höfen und Strassen befindlichen Einläufe für das Regenwasser geschüttet werde.

I. Die getrennte Regenwasser-Kanalisation ist das Mittel, die Segnungen einer guten Kanalisation und einer Wasserleitung zu paralysiren.

K. Die theilweise oberirdische Ableitung des Regenwassers ist für grössere Städte unentschuldbar (Verunreinigung der Rinnsteine).

In seiner Arbeit „Ableitung des Regenwassers aus Städten“ hat Unterzeichneter diese Einwände bereits in 1882 ausführlich mit Gründen zu widerlegen versucht, weshalb hier fast ausschliesslich die bei dieser Widerlegung gefundenen Resultate, welche nur zu Gunsten der gesonderten Regenwasser-Ableitung sprechen, angegeben werden können.

Zu A. In folgenden Städten Englands ist das Regenwasser theils oberirdisch, theils in unterirdischen Leitungen für sich, unmittelbar den betreffenden öffentlichen Wasserläufen zugeführt: Aldershot, Alnwick, Bedford, Blackburn, Broadmoor (Irrenanstalt), Canterbury, Clemsford, Dover, Ely, Halstead, Hounslow, Leicester, Oxford, Penzance, Reading, Rugby, Tottenham, West-Ham; ferner in den nordamerikanischen Städten Cumberland Mills (Maine), Lennox und Memphis (Tennessee.)

Man könnte einwenden, dass die meisten dieser Städte nur klein sind; dann muss man es aber auch unterlassen, einen Theil dieser Städte wie Aldershot, Bedford, Rugby und viele andere noch kleinere Städte als Muster für noch weitergehende gesundheitstechnische Massregeln, nämlich als Beweis für die Zweckmässigkeit von Rieselfeldern vorzuführen.

Uebrigens stehen folgende 10 nordamerikanische Städte, zufolge direkter Mittheilungen des dortigen tüchtigen Ingenieurs, Herrn Paul W. Gerhard, an den Unterzeichneten im Begriff, das Separate-System einzuführen: es ist in Ausführung begriffen in Denver, Colorado, 36000 Einwohner; Omaha, Nebraska, 31000 Einw.; Norfolk, Virginia, 22000 Einw.; Kalamazoo, Michigan, 12000 Einw.; in Aussicht genommen ist es für Baltimore, Maryland, 332000 Einw.; New-Orleans, Luisiana, 216000 Einw.; Newport, Rhode-Island, 16000 Einw.; Canton, Ohio, 12000 Einw.; Stamford, 11000 Einw. und New-London, 11000 Einw., Connecticut.

Zu B. Die prinzipielle Aufnahme des Regenwassers in die städtischen Hauswasser-Leitungen, wie solches bei dem Schwemmsystem üblich ist,

1. macht ganz bedeutende, mit ausserordentlichen Mehrkosten verbundene Vergrösserung aller Leitungsprofile nöthig;
2. erfordert insbesondere die Bauausführung langer, weiter und meist tief fundirter Kanäle und Nothauslässe, sowie die Anlage starker, auf wechselnden Zufluss einzurichtender Pumpwerke;
3. nöthigt wegen der geringen Abflussgeschwindigkeit als Folge der grossen Kanalweiten zur Anlage zahlreicher Einsteigebrunnen, Revisionsvorrichtungen, Spülthüren, Stauthore und besonders umfangreicher Lüftungsvorkehrungen;
4. macht eine fortdauernde systematische Nachspülung und Reinigung aller Leitungen durch Arbeiterkolonnen nothwendig.

Die prinzipielle Fernhaltung des Regenwassers von städtischen Hauswaser-Leitungen, wie solches bei dem Trennungssystem geschieht,

1. gestattet die Anlage von Hauswasser-Leitungen mit so geringen Weiten, dass selbst die Sammler (halbe Füllung) aus Thonrohr zu erstellen sind;
2. macht besonders kostspielige Kontrollvorrichtungen für diese Leitungen überflüssig;
3. macht eine kostspielige Ueberwachung der Hauswasser-Leitungen unnöthig, da die Abflussgeschwindigkeit als Folge der geringen Weite der Leitungen gross ist und nöthigenfalls selbstthätige

Spülapparate periodische Durchspülung des Rohrnetzes sicher und billig bewirken können;

4. erlaubt die Anlage eines auf konstanten Zufluss zu bemessenden schwachen Pumpwerks;
5. macht den Betrieb auf den, zur Reinigung der Effluvien erforderlichen Anlagen (Filtrations-, Desinfektions-, Berieselungsverfahren) nicht von unberechenbaren und an sich unnützen Wassermengen (Regenwasser) abhängig, Quantität und Qualität der Abwasser bleiben vielmehr konstant;
6. ermöglicht ohne besondere Vorkehrungen eine mindestens theilweise oberirdische Ableitung des Regenwassers zum Flusse hin;
7. ermöglicht, wo solches zur Vermeidung tiefer Rinnsteine u. s. f. geboten ist, die Anlage einer grossen Zahl kleiner, flach liegender Leitungssysteme mit scharfen Gefällen zur Ableitung des Regenwassers in den Fluss, wodurch die Ansammlung bedeutender Wassermengen verhindert und die Leistungsfähigkeit der Leitungen ungemein erhöht wird. Umfangreiche Kanalbauten und Nothauslässe mit allzu weiten Profilen werden somit ganz vermieden; Kostenersparniss bei Wiederbenutzung alter Kanäle;
8. ermöglicht jederzeit und auf die einfachste Weise erforderlichenfalls die Verbesserung der Regenwasser-Abflussverhältnisse;
9. macht die Ueberschwemmung der Keller von Hausröhren her unmöglich, die der Strassen weit weniger wahrscheinlich.

Im grossen Ganzen hat man es sonach ungünstigstenfalls mit zwei, vornehmlich aus Thonröhren bestehenden Leitungssystemen zu thun. Hieraus folgt schon mit hoher Wahrscheinlichkeit, dass diese Thonröhren-Systeme billiger sein werden als das eine Rohr- und Kanalsystem der Schwemmkanalisation.

Es soll dies aber auch bewiesen werden und zwar an den, vom Baurath Herrn Dr. Hobrecht aufgestellten, aber nicht zur Ausführung gekommenen Projekten zur Kanalisation der Städte Stettin (innerhalb der alten Festungswerke) und Posen.

Zufolge des Kostenüberschlages vom Jahre 1868 hätte erfordert die Assanirung der Stadt

Stettin nach dem Schwemmsystem

Zahl	Bezeichnung	hoch resp. weit, m	Preis in Mark einz.	zusamm.
4086	lfd. m Kanäle	0,9—1,10	40	162000
1381	lfd. m Rohrleitungen	0,42—0,48	25	35000
3892	lfd. m desgl.	0,30—0,39	20	81000
19459	lfd. m desgl.	0,18—0,27	15	292000
—	Regenüberfälle	—	—	2250
—	Spüleinlässe	—	—	2550
220	Einsteigebrunnen	—	270	59400
70	Mannlöcher	—	580	40500
1000	Gullies	—	45	44400
300	Lampenlöcher	—	36	10800
75	lfd. m Dücker, Nebenarbeiten .	0,63	—	12000
2	Pumpstationen	—	—	84000
(565	lfd. m Druckrohr, schwachwandig	0,63	76	43200)
(—	Rieselanlage	—	—	10800)
—	Bauleitung, Abrundung . . .	—	—	20100
Gesammtkosten für 121 ha Stadtfläche à ha ca. M. 7000*) = M. 900000				

Nach dem Trennungssystem würden die Kosten sich wie folgt stellen.

Stettin nach dem Trennungssystem

Zahl	Bezeichnung	hoch, resp. weit, m	Preis in Mark einz.	zusamm.
	Hauswasser-Leitungen.			
818	lfd. m Rohrleitungen	0,50—0,63	34	27812
1000	lfd. m desgl.	0,42—0,48	25	25000
1500	lfd. m desgl.	0,30—0,39	20	30000
2500	lfd. m desgl.	0,20—0,27	15	37500
23000	lfd. m desgl.	0,16—0,18	9	207000
265	Lüftungsöffnungen	—	200	53000
25	Spülapparate	—	300	7500
75	lfd. m Dücker	0,33	—	4000
2	Pumpstationen	—	—	40000
(565	lfd. m Druckrohr	0,44	45	25425)
(—	Rieselanlage	—	—	10800)
—	Bauleitung, Abrundung . . .	—	—	9963
Hauswasser-Leitungen f. 121 ha Stadtfläche à ha ca. M. 3650 = M. 478000				

*) Ungerechnet die Kosten für Druckrohr und Rieselanlage.

Zahl	Bezeichnung	hoch, resp. weit, m	Preis in Mark einz.	zusamm.
	Regenwasser-Leitungen.			
4600	lfd. m alte Kanäle reinigen, ausbessern	—	3	13800
500	lfd. m Rohrleitungen	0,42—0,48	22	11000
1000	lfd. m desgl.	0,30—0,39	17	17400
4200	lfd. m desgl.	0,20—0,27	13	54600
8500	lfd. m desgl.	0,16—0,18	7	59500
140	Lüftungsöffnungen	—	36	5040
900	Gullies	—	45	40500
—	Bauleitung, Abrundung . . .	—	—	8160
	Regenwasser-Leitungen f. 121 ha Stadtfläche à ha M. 1736 =			M. 210000
	Gesammtkosten à ha M. 5386 =			M. 718000

Zufolge des Kostenüberschlages vom April 1874 hätte erfordert die Assanirung der Stadt

Posen nach dem Schwemmsystem

Zahl	Bezeichnung	hoch resp. weit, m	Preis in Mark einz.	zusamm.
36	lfd. m Stammkanal	3,30	560	20144
391	lfd. m Kanäle	1,8—1,9	160	62667
355	lfd. m desgl.	1,5—1,7	117	40863
3780	lfd. m desgl.	1,2—1,4	108	405494
8	Nothauslässe, zusammen ca. 400 m lang	—	—	85500
2448	lfd. m Rohrleitungen	0,51—0,63	34	87357
1419	lfd. m desgl.	0,42—0,48	26	36761
6271	lfd. m desgl.	0,30—0,39	20	123130
28168	lfd. m desgl.	0,21—0,27	15	412762
190	Einsteigebrunnen	—	315	59850
39	Mannlöcher	—	255	9945
893	Gullies	—	315	281295
—	Sandfang, Pumpstation . . .	—	—	251460
(3500	lfd. m Druckrohr	0,64	90	315000)
—	Dreijährige Bauleitung	—	—	45000
—	Abrundung	—	—	12772
	Gesammkosten für 251 ha Stadtfläche à ha ca. M. 7710		M.=	2250000

Nach dem Trennungssystem würden sich die Kosten wie folgt stellen.

Posen nach dem Trennungssystem

Zahl	Bezeichnung	hoch resp. weit, m	Preis in Mark einz.	zusamm.
	Hauswasser-Leitungen.			
427	lfd. m Kanäle, tief liegend . .	0,9—1,1	60	25620
1260	lfd. m Rohrleitungen	0,51—0,60	34	42840
2520	lfd. m desgl.	0,42—0,48	26	65520
2448	lfd. m desgl.	0,30—0,39	20	48960
7691	lfd. m desgl.	0,21—0,27	15	115365
28168	lfd. m desgl.	0,16—0,18	9	253512
190	Lüftungsöffnungen	—	200	38000
40	Spülapparate	—	300	12000
—	Sandfang, Pumpstation	—	—	89000
(3500	lfd. m Druckrohr, starkwandig .	0,45	50	175000)
—	Dreijährige Bauleitung	—	—	20000
—	Abrundung	—	—	4183
	Hauswasser-Leitungen f. 251 ha Stadtfläche à ha ca. M. 2850 M. =			890000
	Regenwasser-Leitungen.			
—	Alte Kanäle reinigen, ausbessern	—	—	9000
4000	lfd. m Kanäle, flach liegend . .	0,9—1,1	40	160000
4000	lfd. m Rohrleitungen	0,51—0,63	29	116000
2000	lfd. m desgl.	0,42—0,48	22	44000
11000	lfd. m desgl.	0,21—0,27	13	143000
3000	lfd. m desgl.	0,16—0,18	7	21000
200	Lüftungsöffnungen	—	36	7200
800	Gullies	—	315	252000
—	Bauleitung	—	—	19000
—	Abrundung	—	—	3800
	Regenwasser-Leitungen für 251 ha à ha ca. M. 3088 = M.			775000
	Gesammtkosten à ha M. 5938 = M.			1665000

Obschon hieraus hervorgeht, dass im ersten Beispiel rund M. 1600; im zweiten rund M. 1800 pro ha Stadtfläche bei Anlage des Trennungssystems zu ersparen wären, giebt das vorgeführte noch nicht ein ganz richtiges Bild der Sachlage. Denn es ist auf die erheblichen Ersparnisse an Kosten für Erd- und Pflasterarbeiten nicht gerücksichtigt worden, welche dadurch sich ergeben müssen, dass ein grosser Theil der Regenwasser-Leitungen mit den Hauswasser-Leitungen in denselben

Rohrgraben verlegt werden kann und dass ganze Stadttheile überhaupt keiner unterirdischen Regenwasser-Ableitung bedürfen, weil deren Strassen unschädlich in zu kanalisirende Strassen oder unmittelbar in die öffentlichen Wasserläufe entwässern können. —

Berücksichtigt man diese Umstände sowie den, dass in jeder Strasse zwei Leitungen für das Hauswasser verlegt werden, so kann man wie folgt schätzen die Kosten der Kanalisation des Stadttheils

Moabit nach dem Trennungssystem.

a.	88000 lfd. m Hauswasser-Leitungen einschliesslich der Pumpstation à m M. 22 .	= M. 1936000
b.	11500 lfd. m Druckrohr, 0,75 m weit, à m M. 120	= „ 1380000
c.	47000 lfd. m Regenwasser-Leitungen à lfd. m M. 35	= „ 1645000
d.	Zinsverluste zu a—$c = \frac{4961000}{5,92}$ . . .	= „ 839000
		M. 5800000

Da, wie aus den Positionen I, *a*, *b* und *c* Seite 8 hervorgeht, die entsprechenden Aufwendungen des Schwemm-Kanalisationssystems behufs Entwässerung Moabits M. 8953960 betragen müssen, so folgt, dass — unter Beibehaltung der Rieselfelder — im vorliegenden Falle ein Anlagekapital von (8953960—5800000) = M. 3154000 und an jährlichen Zinsen M. 158000 erspart werden können.

Hiermit ist die grössere Billigkeit des Trennungssystems gegenüber dem Schwemm-Kanalisationssystem genügend dargethan.

Für Moabit geht diese Billigkeit noch besonders aus folgender Betrachtung hervor.

Lässt man die langgestreckte, am Spandauer Schifffahrtskanal gelegene Stadtfläche ausser Acht, weil deren Regenwasser sichtbar mit geringen Kosten jenem Kanal zugeführt werden kann, so ist der verbleibende Theil Moabits noch gegen 480 ha gross. Theilt man diese Fläche in etwa 15 Regenwasser-Gebiete und nimmt man einen Regenfall von 25 mm pro Stunde an, von welchem 50% den Leitungen zuzuführen sind, so ist im Mittel aus jedem Gebiet 1,111 cbm Regenwasser pro Sekunde abzuführen. Ordnet man die Sohle jedes Regensammlers bei Einfluss in die Spree auf + 1,50 m a. P. an, so kann jeder, etwa 700 m lange Stammkanal ein Gefäll von 1 : 500 wenigstens erhalten und seine Höhe wird zufolge der angegebenen Daten zwischen 0,9 und 1,4 m betragen. Im übrigen kommen Thonröhren zur Verwendung.

Diese Verhältnisse sind der vorstehenden Kostenberechnung der Regenwasser-Leitung zu Grunde gelegt. Würde man eine Wasserspiegel-

linie gestatten, welche im Stadtinnern bis etwa 0,50 m unter Terrain anstiege, wogegen kein technischer Grund spräche, so würde der Regensammler jeden Gebietes noch weit geringere Dimensionen erhalten und folglich nebst den Zweigleitungen billiger ausfallen können.

Zu C, D, E. Wenn sich als Resultat des Trennungssystems ergiebt, dass ganz bedeutende Kosten erspart und Ueberschwemmungen von Kellern und Strassen vermieden werden, welche doch notorisch bei Schwemmkanalisationen vorkommen und nicht nur Einbildungen sind, so sind dies bereits ganz erhebliche Erfolge der gesonderten Regenwasser-Ableitung.

Die Klarheit der Wasserläufe kann durch das Regenwasser allein bei weitem nicht so beeinträchtigt werden, als es durch den Erguss der Nothauslässe in die Flüsse geschieht, zumal wenn durch Anwendung Pieper'scher Gullies auch die kleinsten Theilchen des Strassenschlammes sowie der Thierfäzes von dem Eintritt in die Regenwasser-Leitungen abgehalten werden. Während das Wasser der Nothauslässe eine schwärzliche, mit Exkrementen und Sinkstoffen beladene Masse ist, kann das geklärte Regenwasser des Trennungssystems eine nur schwach und vornehmlich durch mineralische Schwebestoffe getrübte Flüssigkeit sein. Da bei dem Trennungssystem weder Exkremente noch Hauswasser in den Fluss gelangen, wird dieser vollkommen rein gehalten. Auch dies ist ein erheblicher Erfolg dieser Städtereinigungsmethode. Dass aber mit dem Regenwasser auch event. die kleinsten Bruchstücke der in der Luft schwebenden Unreinigkeiten, „Fragmente unserer Röcke, unserer Hemden, wollenen Jacken, Strümpfe, abgelaufenen Sohlen" (vergl. den Vortrag des Herrn Prof. Dr. Virchow auf dem hygienischen Kongress, Berlin 1882) in den Fluss gelangen könnten, dürfte als ein ernsthafter Einwand gegen das Separate-System nicht anzusehen sein. — „Nachtheilige Wirkungen" des Vermengens von Regen- mit Haus- und Klosetwasser sind somit mehrfach vorhanden, nicht zu erwähnen der argen Unzuträglichkeit, welche auf Rieselfeldern und sonstigen Reinigungsanlagen der Effluvien durch plötzlich zugeführte grosse Wassermengen entstehen, wie z. B. Vernichtung der Feldfrüchte in den Staubassins der Berliner Rieselfelder. In seinem bereits erwähnten Vortrage sagt Herr Virchow geradezu: „Die Schwierigkeiten, welche sich in Regenzeiten auf den Rieselfeldern ergeben, sind zuweilen so gross, dass sie für die Städte zu den allererheblichsten Kalamitäten werden; wer eine Erfindung machen könnte, um das zu beseitigen, der wäre in der That ein goldener Mann." — Vom verloren gehenden „Dungwerth des Regenwassers" muss wenigstens so lange geschwiegen werden, als die sonstigen werthvollen Dungstoffe der Stadt (der Stickstoff der Hauswasser) nicht völlig ausgenutzt werden können.

Zu F und G. Natürlich wird das Kanalwasser durch Regenwasser in bemerkenswerther Weise verdünnt. Damit rechtfertigt das Schwemm-Kanalisationssystem ja den Erguss der Nothauslässe in die Flussläufe! — Freilich hat diese Verdünnung auf die, in den Exkrementen und den Leitungen des Schwemmsystems vorhandenen schädlichen Mikroorganismen und deren Vegetation (Sielhaut) keinen resp. nicht jede Gefahr ausschliessenden Einfluss. Und würde eine bemerkenswerthe Verdünnung des Kanalwassers wirklich nicht stattfinden, dann dürften die Nothauslässe erst recht nicht statthaft sein. Wenn sie aber vom „sanitären" Standpunkt aus genehmigt werden und somit z. B. von den 900000 Einwohnern der Radialsysteme I—V bei schwerem Regenfall binnen 2 Stunden (geringste Dauer des Ziehens der Nothauslässe) 1160 Zentner Urin und 97 Zentner Fäzes in die Spree eingelassen werden dürfen, — dann kann von demselben Standpunkt aus ohne das geringste Bedenken gestattet werden, das Regenwasser für sich allein, völlig geklärt, sofort den öffentlichen Wasserläufen zuzuführen.

Zu H, I, K. Die Beibehaltung von Strassenrinnsteinen zur Ableitung des Regenwassers ist unbedingt da entschuldbar, wo nicht die Mittel zur Verfügung stehen, die Stadt sofort nach jeder Richtung hin zweckentsprechend auszustatten. Da die Regenwasser-Systeme für sich abgeschlossene Ganze bilden, so kann jedes System ganz nach Bedarf und nach Massgabe der Mittel angelegt und ausgebaut werden. Nach und nach werden die Rinnsteine dann schon verschwinden.

So lange sie aber verbleiben, ist nicht im geringsten zu verstehen, wodurch sie, abgesehen von trockenem Strassenstaube, verunreinigt werden sollten, nachdem die Entwässerung der Häuser in Anschluss an die unterirdischen Hauswasser-Leitungen obligatorisch erfolgt ist.

An der absoluten Möglichkeit, dass hin und wieder „Unrath" in die Regenwasser-Leitungen gelangen „könne", darf das Prinzip der gesonderten Abführung des Regenfalles, da es sichtbar so viele Vortheile bietet, keinenfalls scheitern. So weit die Höfe in Betracht kommen, ist eine, jeden Missbrauch verhütende Regenwasser-Gullykonstruktion leicht angebbar.

Die getrennte Regenwasser-Kanalisation ist schliesslich das Mittel, die Segnungen einer guten Stadtentwässerung und der Wasserleitung zur volleren Geltung kommen zu lassen, weil die Effluvien wegen der Enge der Hauswasser-Leitungen noch schneller als in den Schwemmkanälen aus dem Bereich der Wohnungen abgeleitet werden; weil die Schwankungen der Wasserspiegelhöhe in den Hauswasser-Leitungen geringer sind und daher, sowie wegen der geringeren Fläche abwechselnd benetzten Profils, sowohl die Bildung übler Kanalgase und die Entstehung und Emanation von Mikroorganismen erschwert als häufigere Erneuerung

der Röhrenluft gewährleistet ist und weil endlich Ueberschwemmungen der Keller mit Kanaleffluvien infolge grosser Niederschläge nicht vorkommen können. — Vergl. Fig. 1 der Zeichnung.

Es mag noch erwähnt werden, dass in 1871 Herr Corfield, Professor der Hygiene an der Universität zu London, in einem seiner Werke sich (aus sanitären Gründen) nachdrücklichst für die gesonderte Abführung des Regenwassers aussprach; dass im gleichen Sinne sich am 8. Februar 1881 der Board of Health des Staates New-York aussprach; dass der Ingenieur R. Hering, welcher im amtlichen Auftrage des National Board of Health, Nordamerika, im Jahre 1881 europäische Städtereinigungsanlagen studirte, über das Trennungs-System, z. B. Oxfords berichtet, aber nichts angegeben hat, was von dessen Einführung abschrecken könnte, und dass am 22. November 1882 — zufolge einer Mittheilung des Herrn Alex. Aird an den Unterzeichneten — der Stadtrath von Triest den „Ausschluss der Regenwasser“ von den anderen Leitungen als „das beste System“ anerkannte. — Auch der Geheime Ober-Baurath Herr E. Wiebe, in dessen Begleitung sich damals Herr Hobrecht befand, giebt in seinem Bericht über englische Städteentwässerungsanlagen (1861) nichts nachtheiliges betreffs der, in Leicester, Tottenham und West-Ham vorgefundenen gesonderten Regenwasser-Ableitung an, macht vielmehr selber von diesem Prinzip Anwendung bei einem Theil der Stadt Danzig.

Selbst der Magistrat kann kein unbedingter Gegner des Trennungssystems sein, denn der Dorotheenstädtische Bezirksverein wird in dem bereits erwähnten Schriftstück hinsichtlich der Ueberschwemmung der Keller bei Regenfall wie folgt beschieden (1876): „Wenn nun beispielsweise die Hauswasser-Leitung mit Regenröhren desselben Grundstücks vereinigt wird, wenn namentlich mehrere Regenröhren und das Haupt-Leitungsrohr aus dem Grundstück selbst vereinigt werden, so kann durch diese Disposition ein Rückstau erzeugt werden, welcher ganz unabhängig von dem Fassungsvermögen der Leitungen auf den Strassen ist, der also auf keine Weise der Bauausführung der Kanalisation zur Last gelegt werden darf.“

Die Trennung der beiderseitigen Rohrsysteme würde also nach Ansicht des Magistrats die Erzeugung von Rückstau, d. h. Aufstau in den Hausröhren vermeiden. Unterzeichneter kann zwar mit Hinblick auf die ausserordentliche Leistungsfähigkeit eines 15 cm weiten Hausrohrs (vergl. Seite 14) keinen technischen Grund finden, welcher für die Meinung des Magistrats spräche, ist jedoch ohne weiteres der Ansicht, dass, sollten derartige Gründe vorhanden sein, sie ihrerseits sofort für die Trennung des Regen- und Hauswassers unter den Strassen sprechen würden.

Schliesslich mag der Ausspruch des berühmten Sir Rawlinson, des Chef-Ingenieurs des Local Government Board of England, welcher mehr Erfahrungen in Städtereinigungs-Angelegenheiten hat als irgend ein deutscher Techniker, angegeben werden: Wenn ein Ingenieur in eine Stadt geht und das Regenwasser den Hauswasser-Leitungen zuführt, so begeht er einen hervorragenden Irrthum. Das Regenwasser ist direkt in den Fluss zu führen. — Dieses bemerkenswerthe Urtheil ist das eines Mannes, welcher etwa 30 Städte Englands mit dem Schwemmsystem versehen hat.

Ein durchschlagender Grund gegen die gesonderte Ableitung des Regenwassers ist sonach nicht vorhanden. Der Magistrat würde, schon durch Annahme dieses Prinzips, bei der Kanalisation Moabits greifbare finanzielle, technische und sanitäre Vortheile erreichen.

Was die technischen Vortheile anbelangt, so muss noch bemerkt werden, dass der, den Kostenberechnungen für Moabit zu Grunde gelegte Regenfall ($\frac{25}{2}$ mm) denjenigen der Radialsysteme I—VII ($\frac{22,9}{3}$ m) um 63% übertrifft; selbst die event. Ueberschwemmung der Strassen ist daher ziemlich unwahrscheinlich.

2. Hauswasser-Leitungen nach Shone.

(Das Shone-System.)

Zu Gunsten der Eintheilung einer Stadtfläche in mehrere einzelne Entwässerungsgebiete (Radialsysteme) giebt Herr Baurath Dr. Hobrecht in seinem Erläuterungsbericht zum generellen Projekt für die Kanalisation von Berlin unter andern folgende Gründe an.

Bei Aufstellung eines Kanalisationsprojekts für eine Stadt (nach dem Prinzip der Intercepting Sewers) müsse der Techniker Rücksicht auf die Vermehrung der Bevölkerung und die Ausdehnung der Stadtfläche nehmen. Demzufolge sei die projektirte Anlage eine Zeit lang zu gross, danach gerade passend und für die Folge zu klein. Aus ersterem folge für lange Zeit schlechtes Arbeiten der Kanäle und Tilgung und Verzinsung eines fressenden, für zu grosse Kanäle verauslagten Kapitals. Wenn man hingegen mit den Leitungen im Innern der Stadt beginne, wo eine Vermehrung der Bevölkerung und Ausdehnung der Stadt nicht stattfinden könne, so würden sämmtliche Leitungen (vom oberen Ende an bis zur Peripherie) für ein konstantes Bedürfniss erbaut. — Bei einem einheitlichen Kanalsystem werde den natürlichen Verhältnissen mehr oder minder Zwang angethan; bei Anordnung „beliebig vieler, in sich abgeschlossener (und am unteren Ende jeder Erweiterung fähiger) radialer Leitungen“ komme dies zu Gunsten

von Kostenersparnissen nicht vor.“ „Ein Punkt endlich, der in vielen Fällen zu Gunsten des Radialsystems sprechen wird, ist die Kostenhöhe; ein anderer Punkt, der immer zu Gunsten des Radialsystems sprechen wird, ist die Aufbringung der Kosten. Wendet man Intercepting Sewers an, so muss man auf einmal das ganze System in seinen kostspieligsten Theilen, — Mündungskanal, Pumpstation, Sandfang, Stamm- und Aeste der Kanäle — zur Ausführung bringen, unausgeführt kann man nur die wenig kostspieligen oberen Verzweigungen lassen. Bei dem Radialsystem aber kann man je nach Bedürfniss, rühre es nun von gesteigerten Ansprüchen des einen Stadttheils oder rühre es von besonders eilenden und ungesunden Verhältnissen eines anderen Stadttheils her, und nach den bereiten Mitteln stückweise und doch immer in sich vollendet und fertig vorgehen, jede Erfahrung benutzen und wenn nicht Kapital, so doch Zinsenmassen, welche Kapitalien gleich kommen, ersparen.“

Diese Ausführungen sind an sich unbestreitbar; dass sie für Berlin keine unbedingt segensreichen Folgen gezeigt haben, liegt daran, weil jedes einzelne Radialsystem eine zu grosse Fläche umfasst, d. h. als eine Stadt für sich behandelt ist. Auch für andere deutsche Städte können jene Ausführungen keine Folgen haben, weil Provinzialstädte verhältnissmässig zu klein sind und eine Einrichtung von Entwässerungsgebieten im Sinne des Herrn Baurath Dr. Hobrecht sich allzumeist als unpraktisch erweisen wird.

Hingegen kommen diese Gründe in vollstem Masse und unter allen Umständen zur Geltung bei dem Shone-System. Dieses System gestattet die Zerlegung der Stadtfläche in eine sehr grosse oder überhaupt beliebige Anzahl unabhängig von einander arbeitender Entwässerungsgebiete, jedes mit besonderem, in seiner Mitte gelegenen Tiefpunkt.

In letzteren laufen die radialen Abzugsröhren jeden Gebietes zusammen, demselben die Haus-, Wirthschafts-, Kloset- und Gewerbewasser zuführend.

Zur Weiterbeförderung der Abwasser befindet sich an jedem Tiefpunkt ein Apparat, Ejektor genannt, welcher die ankommenden Wasser aufnimmt und nach erfolgter Füllung in einen höheren Horizont hebt, d. h. in das, die Stadt durchziehende Sammelrohr.

Die Kraft, welche diese Arbeit auf völlig selbstthätige und überaus einfache Weise bewirkt, ist komprimirte Luft, deren vortheilhafte und an jeder beliebigen Stelle zu ermöglichende Verwerthung sich bei Gelegenheit zahlreicher Bauausführungen der Neuzeit in hervorragender Weise gezeigt hat. (Liegt doch zur Zeit den Behörden der Stadt Birmingham sogar ein Projekt vor, einem Theil der dortigen Fabrikanten komprimirte Luft zum Betriebe ihrer Maschinen (5800 H. P. indic.) von einer Zentralstelle aus zu liefern, wodurch sie keiner Dampfkessel und

deren Wartung und Unterhaltung und somit erheblich geringerer Betriebskosten pro Jahr bedürfen würden.)

Erzeugt wird die komprimirte Luft in einer einzigen passend gelegenen Maschinenanlage (Luft-Kompressoren); sie wird den Ejektoren in einem eisernem, mit den nöthigen Verzweigungen versehenen Druckrohr zugeführt. Ein Luftzufluss-Druckrohr (Zweigrohr) von 50 mm Weite genügt z. B. für jeden Ejektor.

Es erscheint nothwendig, an dieser Stelle kurz einen solchen Ejektor zu beschreiben.

Ein Ejektor besteht im wesentlichen aus einer gusseisernen Hohlkugel, welcher die Abwasser seitlich unten durch das Strassen-Fallrohr a (vergl. Fig. 3 der Zeichnung) zugeführt werden. Nach Massgabe des Zufliessens steigt der Wasserspiegel im Ejektor und verdrängt entsprechend die, in demselben befindliche (atmosphärische) Luft, welche durch den Kanal b in das Abzugsrohr c gelangt und von hier frei ausströmt.

Steigt der Wasserspiegel über den unteren Rand der, auf dem Ejektor-Hohlraum angebrachten Kammer d, so übt er auf die, in dieser Kammer befindliche Luft, welche nicht entweichen kann, einen Druck aus; derselbe ist schliesslich gross genug, die Glocke e gegen den Kammerdeckel zu drücken. Die Glocke ist an einer, durch den Kammerdeckel gehenden Stange befestigt, so dass auch diese Stange mit der Glocke die nach aufwärts gerichtete kurze Bewegung machen muss. Die Stange wirkt ihrerseits auf einen Hebel; dieser bewegt einen Schieber, welcher den Zufluss der, von der zentralen Anlage kommenden komprimirten Luft frei giebt und das Luft-Abzugsrohr c verschliesst. Sofort drückt komprimirte Luft auf das im Ejektor befindliche Wasser und treibt es durch das Steigerohr g in das, die Stadt durchziehende, dem Terrain nahe liegende Sammelrohr.

Ist der Wasserspiegel bis unter f der Zeichnung gefallen, so kommt das Gewicht einer, mit Abwasser gefüllten Schale f zur Geltung, welche mittels einer Kette an der Glockenstange befestigt ist: Diese Kraft bewirkt zuletzt eine nach abwärts gerichtete Bewegung der Glocke e nebst der Stange, infolge wovon das Luft-Druckrohr verschlossen, das Luft-Abzugsrohr c geöffnet wird. Durch letzteres entweicht die noch vorhandene Luft von grösserer als atmosphärischer Spannung und das eben beschriebene Spiel beginnt von neuem. — Fallrohr a und Steigerohr g haben Kugelventile, welche eine rückläufige Bewegung der Abwasser verhindern, hingegen durch den Druck der, im Abfluss begriffenen Abwasser gehoben werden.

Während die Füllungszeit solcher Ejektoren von ihrer eigenen Grösse und der Menge des Zuflusses abhängig ist, im allgemeinen aber 2 bis

6 Minuten binnen der Stunde des grössten Zuflusses erfordert, findet die Entleerung der Ejektoren innerhalb je 15—25 Sekunden statt.

Solche Ejektoren arbeiten, wie Unterzeichneter an Ort und Stelle sah und erfuhr, in Eastbourne, Warrington und Winchester tadellos, so dass irgendwelche Bedenken gegen die Zweckmässigkeit des Apparates thatsächlich unbegründet sind.

In Eastbourne (Sussex), an der Küste des Kanal la Manche, beruht die Entwässerung der Stadt, eines fashionablen Badeorts von über 26000 Einwohnern, auf 5 Ejektoren. In dieser Stadt zeigte infolge des Anwachsens der Bevölkerung das vorhandene Schwemmsystem den Uebelstand, dass erheblicher Rückstau der Effluvien und dadurch bedingte Ablagerungen im Kanalnetz zur Zeit der Meeresfluth stattfanden, während welcher die Abwasser in einem Reservoir aufgespeichert wurden. Die jetzt vorhandenen Ejektoren entwässern die Stadt seit 1881 ohne die geringste Störung, gleichgiltig ob Ebbe oder Fluth in der See herrscht. — In Warrington werden seit 1881 2 Distrikte der Vorstadt Latchford mit zusammen 2600 Personen durch 2 Ejektoren bedient, welche auch einen Theil des Regenwassers ableiten. — In Winchester wird seit 1881 ein tiefliegender Stadttheil durch einen Ejektor entwässert. — In den letzten beiden Fällen befördern die Ejektoren die Abwasser in vorhandene Schwemmkanäle.

Eine mittelbare Folge der Möglichkeit, durch solche Ejektoren jederzeit Abwasser weiter befördern zu können, ist die, dass innerhalb der bereits kleinen Entwässerungsgebiete, d. h. in den Strassenleitungen ein erhebliches Ansammeln der Abwasser vermieden wird, — kurz dass die Röhren in der ganzen Stadt grössere Weiten als 15—18 cm nicht zu erhalten brauchen.

Dies geht aus folgender Betrachtung hervor.

Würde in Moabit das Shone-System eingerichtet, so würden voraussichtlich 21 Ejektorstationen genügen (vergl. Fig. 2 der Zeichnung); jedes Entwässerungsgebiet wäre sonach $\frac{550}{21} =$ 26 ha gross und enthielte $\frac{165000}{21} =$ 7857 Einwohner. Kommen binnen der Stunde des grössten Abflusses 8% des Tagesverbrauchs (127,5 l pro Kopf) in die Leitungen, so fliessen jedem Ejektor pro Sekunde 22,3 l zu, d. h. jede der 4 Strassenröhren, welche für gewöhnlich in den Ejektor ausmünden, bringt 5,6 l Wasser.

Da die zu jedem Ejektor gehörigen Strassenröhren naturgemäss kurz sein müssen und thatsächlich nur 3'—600 m lang sind, so folgt daraus, dass sie, bei entsprechender Tiefenlage des Ejektors, sehr gute Gefälle erhalten, zum mindesten aber ein solches Gefäll erhalten können, dass

die Abflussgeschwindigkeit in ihnen noch 0,61 m pro Sekunde beträgt. Jedenfalls lässt sich dies oder vielmehr die Veraussetzung des Herrn Ingenieur Shone, dass die Strassenröhren ein Gefäll von wenigstens $\frac{1}{200}$ erhalten sollen, sehr wohl ermöglichen. Bei diesem Gefäll findet man für ein 0,15 m weites Rohr bei halber Füllung (angenähert) nach der, auf Seite 17 gegebenen Formel ein v = 0,69 m pro Sekunde und damit genauer (für ein solches Rohrgerinne) nach den Formeln Weisbach's

$$\zeta = 0{,}007409 \left(1 + \frac{0{,}05853}{v}\right)$$

$$\text{und } v = \sqrt{\frac{F}{\zeta . \text{ l. p.}} . \ 2gh}$$

v = 0,68 m.

Sonach würde ein 0,15 m weites Shone-Strassenrohr genügen, da es $Q = \frac{F}{2} = 0{,}68 . \ 0{,}009 = 6$ l abführt, während nach obigem pro Rohr nur 5,6 l durchschnittlich abzuleiten sind.

Die Abzugsröhren des Shone-Systems erfordern sonach ein auffällig geringes Baukapital, wogegen jede Ejektorstation, d. h. Ejektor und Ejektorkammer, M. 5'—7000 kostet.

Die komprimirte Luft bewirkt nicht nur die Hebung der Abwasser in das Sammelrohr, sondern auch nöthigenfalls die Fortbewegung derselben in diesem Rohr zur Reinigungsanlage oder auch auf Rieselfelder hin. Für Moabit wäre das Sammelrohr als volllaufendes Druckrohr von 0,10—0,60 m Weite zu konstruiren, in welchem sich die Abwasser mit der, einer Druckhöhe von 10—20 m (1—2 At.) entsprechenden Geschwindigkeit —abzüglich 5% für Reibungsverluste— fortbewegen würden.

Zufolge einer überschläglichen Ermittlung würden sich die Kosten des Shone-Systems für Moabit auf etwa M. 1760000 d. h. auf M. 3200 pro ha zu entwässernder Stadtfläche stellen, in welcher Summe inbegriffen sind die Kosten für das Grundstück der Pumpstation und für ein 1650 m langes Druckrohr zur Reinigungsanlage hin, wenn letztere dicht an der Spree in der Nähe der sogenannten Nonnenwiesen angelegt werden kann. Ausserdem sind für mehr als die Hälfte der Strassen 2 Leitungen vorgesehen.

Die jährlichen Betriebskosten würden sich auf etwa M. 15500 belaufen einschliesslich Unterhaltung der Maschinen und Leitungen sowie der Bauten der Pumpstation.

Die Vortheile, welche sich aus der Anwendung der Shone-Leitungen gegenüber den Schwemmleitungen (für Moabit) ergeben, mögen hier, obwohl zum Theil bereits erwähnt, kurz zusammengestellt werden.

a. Alle Grundstücke erhalten eine gleich gute Entwässerung, gleichgiltig, ob sie in der Hoch- oder Niederstadt liegen.

Alle Hausröhren liegen somit unter den Kellersohlen und erhalten Gefälle zwischen 1:40 bis 1:20.

b. Die Strassen-Abzugsröhren, obwohl zum Theil im Grundwasser zu verlegen, sind wegen ihrer Enge überaus billig.

Auch die Grundstücke, werden je nach der Zahl der Spülaborte, mit nur 0,10—0,13 m weiten Strassenröhren entwässert, während das Schwemmsystem 0,16 m weite Stammröhren vorschreibt.

c. Da von dem Querschnitt der Strassen-Abzugsröhren kaum die Hälfte für den Abfluss der Abwasser gebraucht wird, so gestatten sie ohne weiteres die Vermehrung der Bevölkerung (auf derselben Fläche) um mehr als das Doppelte.

d. Ueberschwemmungen von Kellereien (bei starkem Regenfall) durch Rückstau-Wasser von den Hausröhren her, kommen niemals vor. — Sperrvorrichtungen in diesen Röhren sind gänzlich überflüssig.

e. Die Strassen-Abzugsröhren gewähren wegen ihrer Enge und guten Gefälle unter allen Umständen den Abwassern eine solche Geschwindigkeit, dass Ablagerungen in ihnen vermieden werden und sie (nachts) trocken laufen können.

f. Die Bauausführung der einzelnen Entwässerungsgebiete kann ganz nach Bedarf erfolgen. Neue Strassen oder Stadtviertel erhalten in einem neuen Ejektor ohne weiteres einen Entwässerungs-Tiefpunkt, während eine Erweiterung des Schwemmsystems z. B. über die Kopfenden der Leitungen hinaus fast allemal ganz ausgeschlossen ist und, wenn möglich, nur zur Vermehrung mangelhaft arbeitender, sanitär schädlicher Leitungen führt, welche nach Verlauf einiger Zeit der Weiterentwicklung gänzlich unfähig sind.

g. Die Shone-Leitungen führen die fäulnissfähigen Stoffe binnen viel kürzerer Zeit als dies je dem Schwemmsystem möglich ist aus der Stadt hinaus. Sie lassen es wegen der Geschwindigkeit der abfliessenden Wasser zur Bildung einer sogenannten Sielhaut nicht kommen; überdem wirken sie vermöge der in ihnen zur Nachtzeit herrschenden Trockenheit, der Bildung einer schädlichen Mikroorganismen-Vegetation, zu deren Lebensbedingung Feuchtigkeit gehört, geradezu entgegen. Sobald aber die Abwässer die Ejektoren verlassen haben, werden sie in volllaufenden Druckröhren dem Ort ihrer Unschädlichmachung zugeführt.

Hiernach muss mindestens derjenige, welcher Schwemmkanäle und Leitungen für sanitär unschädlich hält, zugeben, dass dies

in weit höherem Grade bei dem Shone-System der Fall ist, während andere Gegner dieses Systems wohl anerkennen müssen, dass dasselbe ernstliche sanitäre Bedenken überhaupt nicht entstehen lässt.

h. Gegenüber den Hauswasser-Leitungen des Separate-System haben die Shone-Leitungen den Vortheil, dass sie nicht so tief verlegt zu werden brauchen, wie erstere, wofern diese selbstreinigend sein sollen (vergl. Fig. 1 der Zeichnung). Da die Separate-Leitungen aber meist nicht das dazu genügende Gefäll werden erhalten können, so müssen sie die Mängel des Schwemmsystems zeigen: Sorgsamen Spülbetrieb; trotzdem Sielhautbildung in den weiteren Röhren.

3. Reinigung der Abwasser Moabits.

Zur Reinigung der Abwasser Moabits schlägt Unterzeichneter das Verfahren vor, welches im wesentlichen eine Erfindung des Herrn Dr. Petri-Berlin ist, inzwischen jedoch vervollkommnet und verbessert wurde.

Filtrirt man die Wasser seitlich durch Torfgrus, so verbleiben auf den Böschungen oder in der 1—5 cm dicken Böschungsschicht die in den Wassern befindlichen gesammten Sink- und Schwebestoffe. Insbesondere werden also die mehr oder weniger fein vertheilten Fäzes sämmtlich abgefangen. Diese, pro Trag von 165000 Einwohnern Moabits 14850 kg betragend, werden im Torf wegen dessen antiseptischer Eigenschaften unschädlich aufgespeichert und da der Torf auf gelöste Materie z. B. auf die Bestandtheile des Urins chemisch einzuwirken und insbesondere Ammoniak lebhaft zu binden vermag, so liegt auf der Hand, dass das ganze Torffiltrum nach einer gewissen Zeit die Eigenschaften von Stallmist erlangen muss.

Haben die Abwasser das Filtrum passirt, so sind sie bereits recht klar. Behandelt man sie dann mit schwefelsaurer Thonerde und Kalkmilch und filtrirt sie nochmals durch Torf, Coke und Kalkstein-Stücke, so wird ein krystallklares Endprodukt gewonnen, welches zufolge mehrerer Analysen unbedenklich in die öffentlichen Wasserläufe abgelassen werden kann.

Ueber die Wirkung der genannten Agentien sind an einer — baulich unvollkommenen — Versuchsanlage bei Plötzensee, in welcher ein Theil der Abwasser der dortigen Strafanstalt fast $1^1/_2$ Jahr lang gereinigt wurde, von Herrn Dr. Bischoff, dem renommirten Chemiker des Königlichen Polizei-Präsidiums und der Gerichte zu Berlin, und dem Unterzeichneten genügende Erfahrungen gesammelt worden, deren Resultate zum Theil bereits in den Händen des Magistrats sich befinden.

— Herr Dr. Bischoff begutachtete u. a. das Verfahren des Dr. Petri wie folgt: „Ich resumire meine Gesammtauffassung zur Sache dahin, dass das in der Versuchsanlage zu Plötzensee zur Anwendung gelangte Reinigungsverfahren für Kanaljauchen und ähnliche Abwasser bei unschwer zu erzielender sachgemässer Ueberwachung wohl geeignet ist, die Abwasser so weit zu reinigen, dass dieselben unbeschadet in öffentliche Wasserläufe eingelassen werden können. Es wird somit das Verfahren, dessen Erfolg auch bei vergrösserter Anlage nicht zu bezweifeln ist, einen wirksamen Behelf bieten, sich bei Berieselungsanlagen in Monaten der unterdrückten Vegetation sowie bei Ueberlastung des Rieselterrains des Ueberflusses der Jauche in unbedenklicher Weise zu entledigen. Das Verfahren wird ferner direkt geeignet sein, Abwasser ohne Rücksicht auf Berieselung zu bewältigen. Die Anlage selbst dürfte nach Grösse und Zahl der aufeinanderfolgenden Filter sowie in Hinsicht auf die zweckmässigste Art der Kalkzufuhr event. unter Mitbenutzung anderer Chemikalien“ — was durch Einfügung der schwefelsauren Thonerde geschah — „der durchschnittlichen Qualität und Quantität der Abwasser im Einzelfalle leicht anzupassen sein.“

Die Verfahren, städtische Abwasser mit Chemikalien zu reinigen, sind überhaupt nach und nach zu einer Vollkommenheit gekommen, wie es zur Zeit der in Berlin 1870—1871 gemachten Versuche noch nicht bekannt oder vorauszusehen war. Unterzeichneter sah den Kalkprozess in Bradford (175000 Einw.) und, mit ganz vorzüglichem Erfolge, den Thonerde- und Kalkprozess in Coventry (45000 Einw.) und Hertford (7000 Einw.) arbeiten, wie auch Jedermann aus den, über die verschiedenen Prozesse bekannt gewordenen Analysen erkennen muss, welche sich theils in den Werken der Herren Robinson und Melliss, theils in den Veröffentlichungen der Rivers' Purification Association vorfinden.

Auch der berühmte Rawlinson konstatirte in 1879 auf der Sewage Conference of the Society of Arts, dass es verschiedene chemische und Praecipitations-Prozesse gebe, welche seit mehreren Jahren in Wirksamkeit gewesen seien, und dass, soweit seine Kenntniss ginge, keine Klage darüber entstanden wäre, weder von Nachbaren oder Flussufer-Eigenthümern, noch soweit die Qualität der Abwasser in Frage komme.

Selbst der Generalbericht steht der chemischen Behandlung der Abwasser keineswegs prinzipiell entgegen. Mit Hinblick auf die „weitgehende Verunreinigung des Untergrundes der Versuchsrieselungsfelder“ schrieb Herr Professor Dr. Virchow: „Eine Seite der Untersuchung, welche bis jetzt noch gar nicht in Ausführung gekommen ist, indem sie sich erst nach den eben mitgetheilten Erfahrungen als erheblich erweist, ist die Verbindung der Berieselung mit einem

chemischen Desinfektions- und Sedimentirungs-Verfahren, welches landwirthschaftlich gut zu verwendende Produkte liefert.“ Derselbe Gelehrte hatte bereits 1867 zu dem Gutachten der höchsten Medizinalbehörde Preussens über Wiebe's Projekt sich zusätzlich dahin geäussert, dass die „chemische Wirkung und die Verdünnung unzweifelhaft den höchsten Erfolg“ bei zu reinigenden städtischen Abwassern erreiche. „Denn die Verdünnung wirkt der Zersetzung und damit sowohl der Bildung schädlicher Stoffe als der Entwicklung neuer pilzlicher Organismen entgegen und sie ist insofern von grossem Nutzen. Die chemisch differente Substanz aber tödtet oder lähmt den Pilz und bindet die zersetzungsfähigen Stoffe“. Nun, das Petri-Verfahren würde in Verbindung mit der verdünnenden Wirkung des Flusswassers den gestellten Anforderungen vollkommen entsprechen. Da bei ihm schwefelsaure Thonerde und Kalk in Anwendung kommen, ist es schon deswegen nach dem Dafürhalten eines anderen hochberühmten Mannes, nämlich des Professor Dr. Voelker-England, ein vorzügliches Verfahren. Denn dieser schreibt im Journal of the Royal Agricultural Society of England 1881: „Zahlreiche Experimente mit allen Arten von Praecipitationsmitteln und die Erfahrung anderer in grossem Massstabe haben mich zu dem Schluss geführt, dass das bei weitem wirksamste und im ganzen auch ökonomische Praecipitationsmittel rohe schwefelsaure Thonerde ist, unterstützt durch die Zufügung von gerade so viel Kalk als genug ist, das Abflusswasser schwach alkalisch zu machen.“

Es erübrigte noch, die Kosten des Verfahrens anzugeben.

Nach den Erfahrungen des Unterzeichneten an der Versuchsanlage und auf Grund mehrerer umfangreicher Projekte nebst Kostenüberschlägen stellen sich die Baukosten grosser Anlagen etwa auf M. 18,0 pro cbm täglich zu reinigender Abwasser. Da die 165000 Einwohner Moabits pro Tag 21038 cbm produziren werden, würde das Bauwerk für sich, einschliesslich Ueberdachung der Filter, rund M. 379000 kosten. Grunderwerb, Beamten-Wohnhaus, Schuppen, Zufahrtswege, Abflussleitungen zur Spree können die Gesammtanlage nicht theurer wie M. 450000 machen. — Der Betrieb stellt sich, je nach der Leichtigkeit der Zufuhr des Torfgruses, auf M. 0,50—0,90 pro Kopf und Jahr. Dabei ist vorausgesetzt, dass die Entfernung des gebrauchten Torfes sowie die der sonstigen Sedimente keine besonderen Kosten verursacht, vielmehr seitens der Interessenten (Landwirthe, Gemüsebauer, Gärtner) unentgeltlich gegen Ueberlassung des Werthstoffes besorgt wird. Nöthigenfalls wird das Torfmaterial auf der Pumpstation verbrannt. — Die jährlichen Betriebskosten der Reinigungsanlage würden sonach hoch gerechnet auf etwa M. 132500 sich stellen.

4. Zusammenfassung.

Wenn der Magistrat die vorgeschlagenen Grundsätze zur Reinigung und Entwässerung des Stadttheils Moabit zur Durchführung brächte, würden höchstens folgende Kosten entstehen.

Baukosten.

1. Das Shone-System zur Entfernung der Haus-, Gewerbe- und Klosetwasser, einschliesslich der Patentgebühr, 550 ha à M. 3200 . .	M.	1760000
2. Die Regenwasser-Systeme, ohne Rücksicht auf bereits vorhandene und zu benutzende Rohrleitungen und Kanäle, 550 ha à ca. M. 3000	„	1645000
3. Die Anlage zur Reinigung der Abwasser .	„	450000
4. Zinsverluste, der 5,92. Theil*) von M. 3855000, rund	„	645000
Gesammtkosten für 550 ha, à M. 8200 =	M.	4500000

Jährliche Betriebskosten.

1. 5% von M. 4500000 zur Tilgung und Verzinsung der Baukosten			M. 225000
2. Betrieb			
a. der Shone-Leitungen, der Pumpstation einschliesslich Unterhalhaltung der gesammten Anlagen	M.	15500	
b. Der Regenleitungen	„	9000	
c. der Reinigungsanlage	„	132500	M. 157000
			M. 382000

Hiernach würden pro Jahr und Grundstück $\frac{1}{2750}$. 382000 = M. 139 aufzubringen sein, d. h. 1,7% vom Nutzungswerth jedes Grundstücks, während, wie früher gezeigt wurde, die entsprechenden Zahlen des Schwemmsystems M. 261 und 3,2 % lauten. —

Den Magistrat dürften aber wohl nicht allein die verhältnissmässig geringen Kosten zur Annahme des Shone-Systems für Moabit veranlassen, sondern vornehmlich die bautechnischen und sanitären Vortheile, welche bei diesem System in Aussicht stehen. Denn, im Vergleich mit dem Schwemmsystem, ist gezeigt worden,

dass die Shone-Leitungen gute Gefälle haben und zu Ablagerungen keinen Anlass geben;

---

*) Die Zinsverluste sind aber bei diesem und dem Separate-System sehr viel geringer.

dass die Shone-Leitungen weiter gehende sanitäre Anforderungen befriedigen;

dass die gesonderte Ableitung der Regenwasser jede Ueberschwemmung der Kellereien durch Rückstau aus den Hausröhren ausschliesst und die Ueberschwemmung der Strassen weit unwahrscheinlicher macht;

dass in der Reinigungsanlage unbedingt alle Abwasser sanitär unschädlich gemacht werden;

dass jede Verunreinigung der öffentlichen Wasserläufe (durch menschliche Exkremente) unterbleibt;

dass durch das ganze System der Reinigung und Entwässerung dem Stadttheil Moabit oder der Stadt Berlin niemals Verlegenheiten bereitet werden können.

Dies sind Leistungen, welche vom Schwemm-Kanalisationssystem nebst Berieselung weder a priori noch a posteriori behauptet werden können.

Die Erkenntniss der nicht zu beseitigenden Mängel letzteren Systems macht ohnehin gegenwärtig mehr und mehr Fortschritte. Erklärt doch unter dem Eindruck der Wirkung der Gesundheitswerke Berlins der Magistrat der Stadt Charlottenburg in seiner, an den Herrn Minister des Innern gerichteten Denkschrift betr. die Vereinigung des Stadtkreises Charlottenburg mit der Stadt Berlin in 1882 ausdrücklich: „Anlangend die Entwässerung, so kann zunächst dahingestellt bleiben, ob die sanitäre Vollkommenheit der Berliner Kanalisation auch von der Staatsbehörde und den betheiligten Nachbargemeinden anerkannt und durch die Kanalisation der Unrath der Stadt nicht allein von der Spree und dem Landwehrkanal innerhalb des Berliner Gemeindegebietes, sondern in der That von allen öffentlichen Wasserläufen abgewendet wird. — — Erst die Zukunft kann entscheiden, ob die allerdings für den einzelnen Hausbesitzer und Hausbewohner vortheilhaftere und bequemere Schwemmkanalisation auch vom Standpunkte des öffentlichen Interesses aus den Vorzug vor dem eben beschriebenen Systeme der Entwässerung (Charlottenburgs) verdient. — — Danach kann die Durchführung der Schwemmkanalisatien für Charlottenburg und wohl auch für alle anderen Nachbargemeinden schon aus finanziellen Gründen nicht in Frage kommen, und es wäre in finanzieller Beziehung bedenklich um die Zukunft der deutschen Städte bestellt, wenn dieser von allen Systemen nur die Schwemmkanalisation gehören sollte.“

Der Magistrat, welcher bereits nach einer Richtung hin sich um die öffentliche Gesundheitspflege so verdient gemacht und so grossartige und kostspielige Anlagen ins Leben gerufen hat, welche für sich nicht ohne weiteres in Anspruch zu nehmen vermögen, dass sie sich hier wie

anderswo unbedingt segensreich und zweckmässig gezeigt haben, würde sich ein weiteres grosses Verdienst erwerben, wenn er, den Angaben seiner Deputation von 1872 folgend, in Moabit ein anderes Prinzip der Reinigung und Entwässerung zur Anwendung brächte, insonderheit das vom Unterzeichneten ganz ergebenst empfohlene.

Den Magistrat glaubt Unterzeichneter nach all diesem bitten zu können, ihm mit der Aufstellung eines Projekts zur Reinigung und Entwässerung Moabits beauftragen und ihm das zum Aufstellen eines solchen Projekts nothwendige, noch näher anzugebende Material überweisen lassen zu wollen. — Unter Voraussetzung des letzteren ist Unterzeichneter erforderlichenfalls bereit, ein solches Projekt nebst Details, Kostenanschlägen, Berechnungen und Erläuterungsberichten unentgeltlich zu fertigen und binnen einer bestimmten Frist vorzulegen und zwar derart, dass auf Grund desselben mit der Bauausführung sofort begonnen werden könnte. —

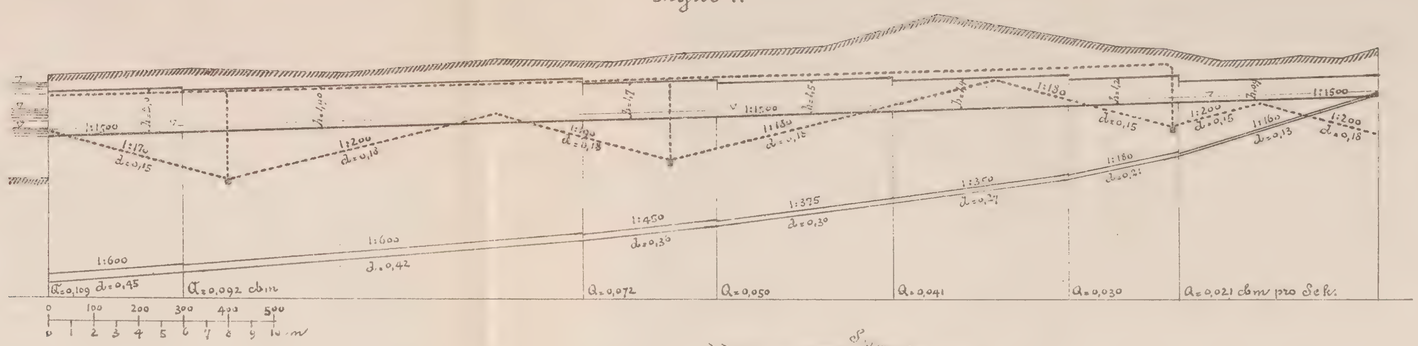
Des Magistrats hochgeneigter Antwort gewärtig, zeichnet mit vollkommener Hochachtung und ganz ergebenst

M. Knauff,
Stadt-Baumeister a. D.,
früher technischer Dirigent der „Oertlichen Strassenbau-Polizeiverwaltung in Berlin. Abtheilung II, Kanalisation.“

An
den Magistrat
der Königlichen Haupt- und Residenzstadt
Berlin.

Druck von A. Seydel & Cie., Berlin C., Neue Grünstrasse 13.

Figur 1.



Schematische Darstellung

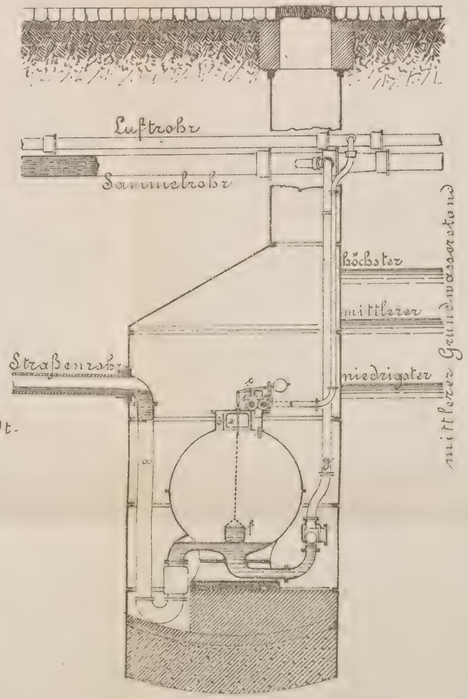
Fig. 1: Der Abflussbedingungen von Schwemm-, Separate- u. Shone-Leitungen
a. Der Schwemmkanal giebt zu Ablagerungen auf Sohle u. perio„ disch benetzten Seitenwänden Anlass; v < 0,45 m pro Sek.
b. Sammler des Separate System, die Haus-Wassermenge des Schwemmkanals abführend; v = 0,60–0,70 pr pro Sek.
c. Shone-Leitungen, selbstreinigend wie b.; v > 0,70 m pro Sek.

Fig. 2: Des Shone-System in Anwendung auf den Stadtbezirk Moabit-Berlin; bei K befindet sich die Luftkompressions„ maschine. Luft- u. Sammelrohr liegen nebeneinander, nur die Ejektoren 17-21 haben die pp. punktirte Linie zum Luft-Zuflusser.

Fig. 3: Einer Ejektor-Station.

Figur 2.

Figur 3.



Berlin C.

Druck von A. Seydel & Cie.

Neue Grün-Strasse 13.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Knauff, Max,

Die Mängel der Schwemmkanalisation gegenüber dem Shone-System mit Hinblick auf die Kanalisation der Stadt Berlin Beiträge zur Beurtheilung des gegenwärtigen Standes der Kanalisations- und Berieselungsfrage. Eingabe an den Magistrat zu Berlin von M. Knauff. Hierzu ein Blatt

Berlin 1884

A.hydr. 49 lf
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11538625-0